TRAITÉ DES FUSÉES DE GUERRE, NOMMÉES AUTREFOIS...

Jacques Philippe Merigon de Montgery, ...





TRAITÉ

DES

FUSÉES DE GUERRE.



PARIS. — Imprimerie de Fain,
rue Racine, n° 4, place de l'Odéon.

TRAITÉ

DES

FUSÉES DE GUERRE,

NOMMÉES AUTREFOIS ROCHETTES

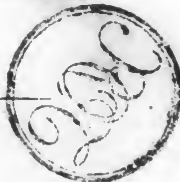
ET MAINTENANT

FUSÉES A LA CONGRÈVE;

PAR M. DE MONTGÉRY,

CAPITAINE DE FRÉGATE, CHEVALIER DE SAINT-LOUIS ET DE LA LÉGION D'HONNEUR, MEMBRE DE PLUSIEURS SOCIÉTÉS SAVANTES, NATIONALES ET ÉTRANGÈRES.

Précédé d'une Notice sur la vie de FULTON.



PARIS.

BACHELIER, LIBRAIRE,

SUCCESSEUR DE Mme Ve COURCIER,

QUAI DES AUGUSTINS, N° 55.

1825.







NOTICE

SUR LA VIE ET LES TRAVAUX

DE ROBERT FULTON.

Jusqu'ici on ne semble pas avoir apprécié à leur juste valeur les travaux de cet artiste, dont le génie pour la mécanique ne fut pas la seule qualité éminente. On accorde en général trop de nouveauté et d'originalité aux innovations dont il s'est occupé, et l'on méconnaît en même temps la générosité de ses motifs. Ainsi quelques personne lui ont fait un crime d'avoir cherché à perfectionner la guerre sous-marine, tandis qu'il se proposait, par cet art redoutable, de mettre un terme à la domination navale des Anglais, et d'assurer à tous les peuples, avec la liberté des mers, les nombreux avantages qui en seraient les résultats. Il était au moment de faire adopter ce nouveau genre de guerre, quand une mort prématurée le ravit à ses compatriotes, ou plutôt à l'espèce hu-

maine, dont le bonheur l'avait constamment occupé.

On ne verra pas sans une sorte d'admiration, la grandeur des projets et la persévérance d'un homme sorti des derniers rangs de la société, privé d'éducation première, exposé sans cesse aux dédains insultans du pouvoir et au mépris grossier du vulgaire. En France surtout, il faut l'avouer, on l'abreuva de rebuts et d'amertume. L'époque où il y résida fut celle dont un philosophe disait : « A la fureur de tout détruire a succedé la manie de ne rien laisser s'établir : autrefois on ne parlait que de réformes, de changemens nécessaires; aujourd'hui, on voudrait nous ramener au siècle de Charlemagne (1)... » A l'époque actuelle, un ingénieur qui entreprendrait de produire une sorte de révolution militaire, maritime et industrielle, serait-il mieux traité parmi nous ?

Robert Fulton naquit en Pensylvanie, dans l'année 1765 (2). Son père et sa mère étaient

(1) *Élémens d'Idéologie*, par A.-E.-C. Destutt-Tracy, introduction, pag. xxv; Paris, 1804.

(2) *The life of Robert Fulton*, by his friend, C. D. Colden, pag. 6 and following; New-Yorck, 1817. M. Colden est maire de New-Yorck, et l'un des citoyens les plus respectables des États-Unis. Son ouvrage a fourni les principaux matériaux de cette notice.

de pauvres émigrés irlandais, chargés de cinq enfans; il avait à peine trois ans, lorsque cette famille eut le malheur de perdre son chef.

Pour toute éducation, à l'âge de dix-sept ou dix-huit ans, Robert Fulton avait appris à lire, à écrire et à compter dans une école de village. Il se rendit alors à Philadelphie, où, dénué de secours, mais plein de zèle et d'industrie, il trouva le moyen d'étudier le dessin, la peinture et la mécanique, pour lesquels, dès l'enfance, il avait senti un goût très-vif et de grandes dispositions. Il parvint, au bout de quelques années, à se procurer un peu d'aisance, en allant d'auberge en auberge, et jusque dans les rues, vendre des paysages et faire des portraits. Ayant amassé une somme suffisante pour acheter une petite ferme, que sa mère faisait valoir, il lui en assura la propriété; et, la voyant à l'abri du besoin, il passa en Angleterre, vers la fin de 1786. On lui avait fait espérer qu'il y trouverait un maître habile et un protecteur généreux dans son compatriote, M. West, célèbre peintre d'histoire.

Ses espérances ne furent point trompées : ce respectable artiste l'admit dans sa maison comme son disciple et son commensal. Fulton fit des progrès rapides dans le dessin et la peinture; mais son génie le portait principalement vers la mécanique.

Ce ne fut toutefois qu'en 1793 qu'il commença à donner de la publicité à ses travaux en ce genre. Il présenta au gouvernement de la Grande-Bretagne des projets d'amélioration pour des canaux, où les écluses sont remplacées par des plans inclinés, sur lesquels montent et descendent des bateaux à roulettes.

Ce système, pratiqué en Chine (1) depuis un temps immémorial, fut reproduit en Europe à des époques déjà reculées (2). Reynold, ingénieur anglais, avait construit depuis peu un canal de cette espèce dans le Shropshire. Il employait des bateaux du port de cinq tonneaux. Fulton montra qu'on gagnerait des avantages considérables à employer seulement des bateaux du port de deux tonneaux, et à réduire dans la même proportion les canaux, les plans inclinés et toutes leurs dépendances. Il ajouta à cette idée beaucoup d'autres perfectionnemens, parmi lesquels on remarque la construction de routes, d'aquéducs et de ponts en fer fondu. Mais, s'étant adressé en vain au gouvernement et à de riches sociétés pour faire

(1) *Mémoires sur la Chine*, par le P. Lecomte, pag. 154; Amsterdam, 1698. — *Description de la Chine*, par le P. du Halde, tom. 1, pag. 61; Paris, 1735.

(2) *Novo teatro di machine, edificii, per varie e sicure operationi*, di Vittorio Zonca, pag. 59; Padova, 1621.

exécuter ses projets, il voulut les soumettre au jugement du public, et il les fit imprimer (1). Cet ouvrage est enrichi de quelques recherches historiques sur la navigation intérieure, et de considérations très-sages sur son extrême importance. On a adopté et mis en exécution aux États-Unis une partie des plans que l'auteur a proposés pour lier les lacs avec les principales rivières.

A la fin du même ouvrage se trouve une lettre adressée à M. François de Neufchâteau, ministre de l'intérieur, relativement à un projet de canalisation de la France; projet qu'on commence à exécuter depuis quelques années, quoique sur des bases différentes de celles de Fulton. Il expose d'abord des vues générales, où il démontre que, dans la société, la diminution des produits, résultat nécessaire de l'oisiveté d'une partie de ses membres, est dans un rapport beaucoup plus grand que celui des oisifs; et, après avoir opposé à l'influence pernicieuse de ceux-ci, les services qu'on doit attendre de la classe laborieuse, il fait voir qu'en

(1) *Treatise on the improvement of the canals navigation*, etc. London, 1796. Fulton publia ensuite le même ouvrage en français, sous ce titre : *Recherches sur les moyens de perfectionner les canaux de navigation*, etc.; Paris, an 7.

augmentant la quantité des productions, à l'aide de procédés et de machines perfectionnées, il faut en étendre la consommation par les échanges, et les échanges par la facilité et le bas prix des transports sur les canaux de navigation.

Fulton observe ensuite que le creusement des canaux emploierait très-utilement les hommes rendus disponibles par la paix, et montre qu'en appelant à ces travaux 100,000 soldats, auxquels on donnerait 200 fr. par an, outre leur solde, le gouvernement ferait creuser 700 lieues de canaux chaque année, pour la somme de 50 millions. D'après ses calculs, il n'y aurait pas en France, après 25 ans, un seul arpent de terre éloigné de trois lieues d'un canal, tandis que la moitié n'en serait éloignée que d'une lieue. Il porte à la somme énorme de 463 millions le revenu annuel qu'en retirerait le gouvernement, comprenant dans ce revenu, outre les droits de péage, ceux pour la distribution des eaux nécessaires aux usines et à l'arrosement des terres, et il indique combien ce système de canalisation générale augmenterait le produit de l'agriculture, des manufactures et du commerce. Il termine en proposant de diminuer les droits de navigation perçus par le gouvernement, à mesure que la distance parcourue par les bateaux augmente, de manière que

les frais de transport d'un tonneau de marchandises n'excèdent jamais une somme fixe, quelque éloigné que soit le lieu de sa destination.

Pendant que Fulton s'occupait ainsi de canaux, il imagina des espèces de charrues pour les creuser (1). Il perfectionna, à la même époque, des moulins pour scier le marbre, et des machines pour filer le chanvre et commettre les cordages.

Des lettres de remercîment de quelques Sociétés savantes et trois ou quatre brevets d'invention furent tout ce qu'il obtint dans la Grande-Bretagne : il se détermina, vers la fin de 1796, à passer en France.

Arrivé à Paris, il fut invité, par M. Joel Barlow, ministre plénipotentiaire des États-Unis, à venir résider au milieu de sa famille. Cette offre fut acceptée, et c'est alors que fut cimenté cet attachement inviolable qui réunit les deux amis pour le reste de leur vie. Il était naturel que le plus illustre des poëtes américains accueillît le premier des ingénieurs du Nouveau Monde. Pendant les sept années que Fulton passa auprès de son protecteur et ami, il s'oc-

---

(1) On en fait maintenant un grand usage en Amérique, et l'on commence à s'en servir en Angleterre et même en France.

cupa d'apprendre le français, et un peu d'italien et d'allemand; il étudia les mathématiques, la physique, la chimie et la perspective, et acquit ainsi des connaissances qui, jointes à son génie naturel, lui donnèrent une grande supériorité sur les hommes doués de quelques talens, mais peu instruits, qui voulurent être ses rivaux.

A la même époque, il composa plusieurs écrits qui n'ont pas été publiés. Dans l'un, il regarde ce qu'il appelle le système de guerre de l'ancien monde, comme la cause des malheurs qui pèsent sur la plupart de ses habitans; ces considérations le conduisent à un examen curieux de ce système, et à passer en revue les Européens. Il les range en deux espèces distinctes d'individus : les productifs et les oisifs. Après avoir parlé séparément des uns et des autres, il présente différens calculs pour faire voir la funeste influence des derniers sur la civilisation et la prospérité universelle. Ce travail, ainsi que tout ce qui est sorti de la plume de Fulton, a beaucoup de verve naturelle et d'originalité. Jamais il n'emprunte de vains ornemens; il se contente d'exprimer ses idées avec force et clarté.

L'ardeur et la persévérance ne le caractérisaient pas moins que l'esprit d'invention et l'amour de ses semblables: quand il avait conçu

un projet qui lui semblait utile, il ne négligeait aucun moyen susceptible d'en déterminer l'exécution. En 1797, il crut devoir profiter du moment où la France et l'Angleterre songeaient à la paix, pour donner ses idées sur la liberté des mers et du commerce, aux personnes chargées des négociations; il entra en correspondance avec le célèbre Carnot, dont il était connu particulièrement, et le pressa d'établir une théorie dont la pratique devait avoir d'heureux résultats pour l'humanité. Mais la révolution du 18 fructidor força Carnot à quitter la France, et Fulton présenta inutilement ses projets politiques aux nouveaux membres du Directoire.

Après d'autres démarches infructueuses auprès du gouvernement et des particuliers, pour faire exécuter ses premières inventions mécaniques, il reconnut qu'leles auraient encore moins de succès parmi nous qu'en Angleterre; et il tourna ses vues vers un nouvel objet. Il entreprit de faire adopter un nouveau genre de guerre maritime propre à délivrer la France et le monde entier du monopole et de la tyrannie britannique. Il était pleinement convaincu que la liberté des mers devait accroître le bonheur de l'espèce humaine (1); et il croyait

(1) *The liberty of the seas will be the happiness of the*

devoir éprouver, aux dépens des nations belliqueuses de l'Europe, les moyens de mettre les États-Unis à l'abri de toute injuste agression.... Peut-être aussi l'ingénieur, dont les Anglais avaient méconnu le talent, désirait-il les en faire repentir.

Dès le mois de décembre 1797, il fit quelques essais, à Paris, sur la manière de diriger entre deux eaux, et de faire éclater à un point donné, des boîtes remplies de poudre.

C'est là que s'étaient arrêtées, en 1777, les expériences de l'Américain Bushnell (1). Fulton avait connaissance de ces expériences, et en fesait un cas particulier; mais elles ne lui réussirent pas mieux qu'à son compatriote. Il reprit le système, également essayé par Bushnell, d'employer des bateaux sous-marins pour conduire des pétards sous la carène des vaisseaux (2).

L'argent lui manquait. Il s'adressa, pour s'en

---

earth. Telle fut l'épigraphe de son ouvrage intitulé: *Torpedo war and submarine explosions*. M. Colden nous apprend que cette sentence était souvent dans la bouche de Fulton, qui en avait développé les conséquences dans ceux de ses ouvrages qui sont restés manuscrits.

(1) *Transactions of the american philosophical society held at Philadelphia*, tom. 4, pag. 318 and following.

(2) *The life of Robert Fulton*, by his friend C. D. Colden, pag. 61; New-York, 1817.

procurer, au gouvernement d'alors. Le Directoire renvoya sa pétition au ministère de la guerre, où ses plans parurent impraticables.

Fulton ne se découragea point; il exécuta, en acajou, un très-beau modèle de son bateau sous-marin; et, muni de cet argument qui parlait aux yeux, il se présenta de nouveau au Directoire. Les calculs, les spéculations scientifiques ne font impression que sur l'élite de l'espèce humaine; un objet matériel, un simple joujou frappe d'ordinaire l'attention, et excite parfois l'enthousiasme des êtres ignorans, ou superficiels, qui composent le reste de la société.

Une commission fut nommée sur-le-champ pour examiner le modèle et les vues de notre infatigable artiste. Elle fit un rapport qui leur était favorable, et les adressa au ministre de la marine, qui, après beaucoup de délais, les rejeta entièrement.

Trois années s'étaient écoulées dans ces ennuyeuses sollicitations. Fulton, n'ayant plus aucun espoir auprès du gouvernement français, s'adressa au Directoire de la république batave; mais les hommes les plus graves de l'Europe méconnurent, ainsi que nous, l'importance de la guerre sous-marine. On doit toutefois excepter un M. Vanstaphast, qui fournit de l'argent à Fulton pour exécuter plusieurs machines.

Sur ces entrefaites, Bonaparte devint premier Consul. Fulton crut trouver en lui un protecteur zélé. Il lui écrivit pour obtenir les sommes nécessaires à la construction d'un bateau sous-marin, et pour qu'une commission examinât ses expériences. Cette double requête fut accordée sans beaucoup de difficultés. Volney, Monge et La Place composèrent la commission et approuvèrent le projet qui leur était soumis. Le bateau fut construit vers le milieu de 1800, et essayé pendant l'automne, à Rouen et au Havre.

L'auteur de cette notice arriva, dans ce dernier port, peu de jours après que les expériences furent terminées. Très-jeune alors, il n'ose se fier maintenant à sa mémoire pour ce qu'il entendit raconter; mais, depuis, il a cherché des renseignemens auprès de témoins oculaires. Plusieurs virent avec admiration, mais d'autres avec mépris ou indifférence, les tentatives de Fulton. Son bateau avait au plus assez de capacité pour contenir trois hommes; sa marche était fort lente, et l'inventeur ne parvint pas d'abord à visser un pétard sous la carène d'une chaloupe. Celle-ci placée dans la Seine, vacillait assez vivement, ce qui nuisait au succès de l'opération. La petitesse du but, son peu d'enfoncement dans l'eau, le rendaient d'ailleurs très-difficile à rencontrer.

Fulton entreprit d'aller à Brest dans son esquif; il donna l'alarme à quelques batteries de côte, et se plut à étonner les canonniers, en plongeant tout à coup et reparaissant quelques instans après (1). Il n'acheva pas toutefois sa traversée : M. le comte de Montcabrié, commandant de la marine au Havre, vit, dans une tournée aux environs de Cherbourg, les débris du bateau sous-marin, abandonnés sur la plage.

On en construisit un second à Paris, dans les ateliers de MM. Perrier. Ce bateau, nommé *Nautile* par Fulton, avait pour membrures des bandes de fer, et pour bordages des feuilles de cuivre; sa forme était celle d'un ovoïde très-allongé, portant à l'un de ses bouts un collet relevé propre à recevoir un couvercle, et sur l'arête supérieure une rigole destinée à contenir un petit mât qui se relevait à charnière. Dans l'intérieur, qui avait six pieds environ de diamètre, étaient disposés les manches de rames contournées en hélices propres à donner le mouvement horizontal; un réservoir où l'on

(1) Récit de notre célèbre chimiste et manufacturier d'Arcet, que le nombre et la spécialité de ses occupations journalières n'empêchent pas de suivre, avec autant d'intérêt que de sagacité, les progrès de tous les arts industriels.

introduisait de l'eau fesait plonger le nautile, et une pompe foulante servait à le faire surgir.

Terminé dans le mois de juin 1801, on l'essaya la première fois dans la Seine, vis-à-vis des Invalides. L'ingénieur s'étant enfermé dans son bateau, avec un matelot et une bougie allumée, s'enfonça sous l'eau, resta caché pendant 18 à 20 minutes, et surgit après avoir parcouru une assez grande distance; il disparut de nouveau et regagna le point de départ. Les spectateurs, parmi lesquels se trouvaient plusieurs officiers de la marine et du génie, lui demandèrent s'il pourrait leur faire voir la manœuvre de ce vaisseau sous voile. Il observa que le vent et le peu de fond n'étaient pas favorables. Cependant il en fit faire l'essai; et son matelot ayant relevé le mât, il courut plusieurs bordées sur la rivière (1).

Guyton-Morveau, qui fut témoin de cette expérience, remit à Fulton un mémoire sur les moyens de prolonger la respiration des hommes et la combustion des lumières à bord de navires sous-marins, en restituant de l'air vital et absorbant le gaz carbonique (2).

---

(1) *Bulletin de la société d'encouragement*, tom. 8, pag. 197.

(2) Guyton-Morveau fit lecture de ce mémoire à l'Institut, le 13 septembre 1801.

On essaya ensuite, à Brest, le même nautile, et nous croyons qu'il y fut envoyé par terre. Voici un extrait du rapport des officiers de marine chargés de suivre les nouvelles expériences :

« Le 3 juillet 1801, l'ingénieur, accompa-
» gné de trois hommes, s'embarqua à bord de
» son bateau, dans le port de Brest. Il plongea à
» la profondeur de 5, 10, 15 et même 25 pieds;
» mais il ne tenta pas de descendre plus bas,
» dans la crainte que son bateau, encore très-
» imparfait, ne résistât pas à la pression du
» fluide. Il resta sous la surface de l'eau pen-
» dant une heure. Durant ce temps, il fut dans
» la plus parfaite obscurité (1). Il descendit en-
» suite avec des lumières, mais il reconnut
» qu'elles consumaient beaucoup de fluide res-
» pirable; et, avant de répéter son expérience,

(1) Ce fut un oubli d'autant plus impardonnable à Fulton, de ne s'être pas procuré d'avance de la clarté par des ouvertures vitrées, que le bateau construit par Bushnell en avait plusieurs, et que les bateaux sous-marins bien plus anciens de Drebbel, de Fournier, de Mersenne, et de plusieurs autres, avaient aussi des ouvertures vitrées. Il convient de faire remarquer cette espèce d'étourderie, par cela même qu'elle appartient à un homme de génie; elle apprend qu'on doit juger avec une extrême indulgence tous les travaux qu'une longue expérience n'a pas encore perfectionnés.

» ce qui eut lieu le 24 du même mois, il prati-
» qua dans la partie supérieure du bateau,
» une ouverture d'un pouce et demi de diamè-
» tre, garnie d'une vitre épaisse. Cette petite
» ouverture donna assez de clarté, sous l'eau,
» pour que l'ingénieur fût à même de compter
» les minutes sur sa montre. Dans cette séance,
» il fit plonger et monter son bateau à plusieurs
» reprises, et il le dirigea dans tous les sens en-
» tre deux eaux.

» Le 26, son bateau, qui avait un mât, une
» grande voile et un foc, appareilla du port
» pour aller dans la rade. La brise était faible,
» la vitesse de l'embarcation fut seulement de
» deux milles à l'heure, ce qui n'empêcha pas le
» gouvernail d'agir avec tout l'effet désirable.

» Tout à coup l'ingénieur fit abattre les voiles
» et le mât, et se prépara à plonger, ce qui
» n'exigea en tout que deux minutes. Étant
» descendu à quelques pieds sous la surface de
» l'eau, il plaça deux hommes sur le mécanisme
» destiné à faire marcher le bateau horizonta-
» lement; il en plaça un autre à la barre du
» gouvernail, tandis que lui-même, avec un
» baromètre sous les yeux, s'occupa de régler
» la profondeur des immersions. Une main lui
» suffit constamment pour conserver un niveau
» quelconque. Le chemin du bateau en droite
» ligne, dans l'espace de sept minutes, fut

» trouvé, après être remonté à la surface de
» l'eau, avoir été de 400 mètres. Fulton le fit
» plonger derechef, et s'appliqua à tourner et
» à marcher sous l'eau dans des sens divers. Il
» répéta plusieurs fois de suite des manœuvres
» semblables, afin d'y acquérir de la pratique
» et de l'adresse. Il trouva que son bateau gou-
» vernait aussi bien qu'aucune embarcation or-
» dinaire, quand il était sous l'eau, et qu'alors
» la boussole ne perdait rien de ses propriétés.

» Le 7 août, ayant encore plongé, il emporta
» une provision d'air condensé dans un globe
» de cuivre de la capacité d'un pied cube. On
» avait poussé la pression jusqu'à égaler celle de
» deux cents atmosphères. Fulton était accom-
» pagné, comme de coutume, de trois autres
» personnes. Au bout d'une heure quarante
» minutes, il commença à laisser échapper de
» l'air de son globe. Il continua la même opé-
» ration de temps à autre, pendant quatre
» heures et vingt minutes. Il remonta alors sur
» l'eau, sans avoir éprouvé aucun inconvénient
» d'un aussi long séjour entre deux eaux (1). »

Fulton s'occupa ensuite de manœuvrer un pétard contenant 20 livres de poudre, avec son bateau sous-marin. Il réussit à faire sauter une

---

(1) *The life of Robert Fulton*, pag. 36.

chaloupe mouillée dans la rade. L'expérience se fit en présence des principales autorités et d'une multitude de spectateurs (1).

Pendant le reste de la belle saison, Fulton chercha à faire sauter quelques-uns des navires anglais qui s'avançaient journellement vers les rades de Berthaume et de Camaret. Il fut sur le point de joindre un vaisseau de 74 qui eut le bonheur de changer tout à coup de direction et de s'éloigner du nautile.

Bonaparte, dont le goût pour les innovations diminuait à mesure que son pouvoir augmentait, avait déjà cessé d'attacher aucun prix aux inventions sous-marines. Les mémoires et les pétitions de Fulton commencèrent à demeurer sans réponse, et les ministres manquèrent à plusieurs engagemens pécuniaires, contractés envers cet étranger sans fortune. Il venait heureusement d'établir le premier panorama offert aux yeux des Parisiens (2), et il en retira un

---

(1) Il a été fait mention de cette expérience, dans plusieurs feuilles publiques et notamment dans le *Journal du commerce*, du 20 janvier 1802.

(2) C'est d'Angleterre qu'il avait importé l'invention des panoramas, pour laquelle M. Robert Barker, d'Édimbourg, avait pris une patente le 19 juin 1787. La spécification en est insérée dans le *Repertory of arts and manufactures*, tom. 4, pag. 165, 1796; et vers 1791, l'inventeur exposa, à Londres, son premier tableau, qui présentait

profit assez considérable. Amuser nos oisifs est un moyen plus sûr d'acquérir de la fortune et même de la réputation, que de chercher à augmenter les ressources et la puissance de l'État.

Lord Stanhope, qui s'exagérait beaucoup la prévoyance du premier consul, parla avec une grande anxiété, dans la chambre des pairs, du séjour de Fulton en France. Il forma en 1803 une association d'hommes distingués et influens, pour surveiller les travaux de Fulton ; et un rapport fut adressé au premier ministre, lord Sidmouth, pour l'engager à attirer cet ingénieur en Angleterre.

Fulton ne se décida pas d'abord à accepter les offres qui lui furent faites. Il s'occupait, à cette époque, de construire un bateau à vapeur sur la Seine, avec l'assistance de M. Livingston, ministre plénipotentiaire des États-Unis à Paris (1). Le bateau était terminé : il avait sa-

---

une vue de cette capitale. On trouve dans les *Mémoires de la classe de littérature et des beaux-arts de l'Institut*, tom. 5, pag. 55, un rapport intéressant sur les panoramas de Fulton.

(1) M. Livingston avait essayé dès 1798, mais sans succès, de construire un bateau à vapeur ; Fulton s'était aussi occupé d'un semblable projet vers 1793 ; et, contre l'ordinaire, la poursuite du même genre de succès rapprocha ces deux hommes éminens, au lieu d'en faire des rivaux.

machine à bord; mais, trop faible pour la supporter, il coula après s'être rompu vers le milieu. Fulton convint que, pour la première fois de sa vie, il éprouva un vif désespoir. Cependant M. Livingston consentit à fournir les sommes nécessaires pour construire un second bateau, qui fut éprouvé à la fin de 1803, en présence de plusieurs membres de l'Institut et d'un grand nombre d'autres personnes. L'expérience satisfit entièrement Fulton et M. Livingston, qui dès lors conçurent le projet qu'ils réalisèrent quatre années plus tard, d'établir des bateaux à vapeur sur les fleuves d'Amérique. Ils commandèrent même une grande machine à vapeur chez MM. Boulton et Watt. Fulton en donna le plan, sans dire à quoi il la destinait.

Avant de retourner dans sa patrie, il lui parut convenable d'essayer contre les Français les machines maritimes pour lesquelles leur nouvel Empereur avait marqué tant de mépris. Combien l'homme dont toutes les nations admiraient alors le génie était au-dessous de sa réputation !....

En effet, que seraient devenus les ennemis qui ont fini par accabler Bonaparte, s'il avait su reconnaître l'importance de la guerre sous-marine et de la navigation par la vapeur? Quelles flottes auraient pu s'opposer à une des-

cente en Angleterre, à la destruction de tous les arsenaux, et peut-être à la conquête du pays, si l'immense quantité de matériaux perdus dans la construction des chaloupes canonnières et des bateaux plats, eût été employée à construire de grandes batteries flottantes, impénétrables aux boulets, voguant par le pouvoir de la vapeur, et ayant pour auxiliaires des torpilles et des bateaux sous-marins?... Nous tenons ce qui suit d'un lieutenant général d'artillerie, qui fut plusieurs fois chargé de faire des rapports sur des plans et des mémoires relatifs à de semblables projets. Bonaparte traitait les auteurs d'extravagans ou d'imbéciles, et ajoutait, à l'égard de Fulton, que cet Américain était un charlatan, un escroc, qui voulait seulement attraper de l'argent.

Un étranger accueilli de la sorte devait assez naturellement s'éloigner de la France, d'autant que ses principes républicains lui fesaient envisager avec une sorte d'horreur le caractère de Bonaparte. Dans une lettre à lord Melville, il s'exprime ainsi : « Aucun projet flatteur pour » la vanité n'est trop extravagant pour les » hommes qui mettent les conquêtes et la gloire » militaire au-dessus de tout. Alexandre, » Gengis-Khan et Bonaparte ont été guidés par » des sentimens de ce genre. En écrivant ces » mots, je n'éprouve pas le moindre mouve-

» ment de haine pour le peuple français ou
» pour tout autre peuple ; au contraire, je fais
» des vœux pour leur bonheur; car je suis fer-
» mement persuadé que toutes les nations pro-
» fitent de la prospérité de leurs voisins, pourvu
» que ceux-ci aient un gouvernement juste et
» humain. Ce que je dis ici se dirige contre
» les principes tyranniques de Bonaparte qui
» a foulé aux pieds toutes les lois ; il s'est mis
» dans l'état comparé par lord Somers à celui
» d'une bête féroce que rien ne peut arrêter,
» et il devrait être traité comme l'ennemi de
» l'espèce humaine; mais ceci regarde les Fran-
» çais ; quant aux nations de l'Europe, elles ne
» doivent que le contenir dans des limites d'où
» il lui soit impossible de sortir. »

Mais en Angleterre, une foule d'obstacles et de dégoûts attendaient encore ce véritable et zélé philanthrope. Peut-être aurait-il dû le prévoir? Comment supposer en effet que les Anglais favorisassent aucune invention ayant pour objet d'annuler leur supériorité maritime. Un amiral dont la sagacité et l'expérience sont parfaitement connues, le célèbre sir Sidney Smith racontait, il y a peu de temps, que malgré l'estime et l'amitié particulière que lui avait inspirées Fulton, il avait cherché de tout son pouvoir à faire échouer ses démarches auprès du gouvernement Britannique. Notre ar-

tiste rapporte de son côté l'anecdote suivante : « Le matin de ma première entrevue avec le » comte de Saint-Vincent, il était très-commu- » nicatif; j'entrai avec lui dans tous les détails » du mécanisme et de l'emploi des torpilles, » et lui rendis compte des expériences que j'a- » vais faites. Après quelque réflexion, il dit : » *Pitt est le plus grand sot qui ait jamais existé,* » *d'encourager un genre de guerre inutile à ceux* » *qui sont les maîtres de la mer, et qui, s'il* » *réussit, les privera de cette supériorité* (1). »

Au reste, l'intention du ministère, dans cette occasion, paraît avoir été seulement de juger, par des épreuves, de quelques-uns des projets de Fulton, afin de lui en acheter le secret, si cela devenait nécessaire; ne croyant pas sans doute plus difficile, au moyen d'une forte pension, de faire taire un pauvre étranger, que de faire parler tant de riches membres du parlement. C'était grandement se méprendre sur son caractère. Voici ce que répondit Fulton à des insinuations qui lui furent faites à ce sujet, par des agens du pouvoir : « Soyez assurés, » quels que puissent être vos desseins, que je » ne consentirai jamais à cacher mes inventions

---

(1) *Torpedo war and submarine explosions*, by Robert Fulton; New-York, 1810; ou la traduction, par M. *E. Nuñez de Taboada*, pag. 9; Paris, 1812.

» lorsque l'Amérique en aura besoin. Vous me » feriez en vain une pension de vingt mille li- » vres sterling, je sacrifierai toujours tout à » la sûreté et à l'indépendance de ma patrie. »

Et vers le même temps, il terminait ainsi une lettre adressée à lord Grenville : « Aucune » considération ne me fera jamais priver le » monde de pareilles inventions. Au contraire, » mon intention est de les rendre publiques » aussitôt que le réclameront mes devoirs » d'homme et d'Américain. La liberté des » mers et du commerce, l'intérêt du genre » humain, la prospérité de mon pays, la gran- » deur des objets que je poursuis, et la gloire » attachée à leur exécution, ont à mes yeux » une importance supérieure à tout avantage » pécuniaire (1). »

Après bien des délais, le ministère consentit à faire essayer les torpilles ou pétards sous-marins perfectionnés par Fulton. L'escadre stationnée devant Boulogne reçut des ordres à ce sujet. Deux canots, munis chacun de deux torpilles, essayèrent de faire sauter deux canonnières françaises, pendant la nuit du 1er. octobre 1805. Ces quatre torpilles furent mal placées, et éclatèrent sans nuire aux canonnières.

---

1) *The life of Robert Fulton*, etc., p. 46 et 48.

On douta alors de l'efficacité de ce moyen de destruction ; mais Fulton insista pour en faire une expérience sous les yeux des ministres et d'autres grands personnages. Le 15 du même mois d'octobre, il parvint à faire sauter un vieux brick danois, du port de deux cents tonneaux, qu'on avait placé à l'ancre dans la rade de Walmer (1). Mais ce succès fut loin de lui rendre les ministres plus favorables ; il eut chaque jour à s'en plaindre davantage. Il quitta l'Angleterre, et arriva à New-York à la fin de 1806.

Il présenta immédiatement au gouvernement fédératif des mémoires sur les torpilles, et il fut chargé de diriger quelques expériences relatives à ce nouveau moyen de destruction. En même temps, jaloux de prévenir ses compatriotes en faveur de son projet, il réunit les autorités et un grand nombre d'habitans de New-York dans l'île du Gouverneur, où se trouvaient les torpilles et le mécanisme qui devaient servir à ses expériences. Entouré de ce nombreux auditoire, il entra dans les moindres détails sur ses inventions. Ensuite, prenant une torpille placée à l'entrée du fort, et munie d'un mouvement d'horlogerie, il fit

(1) *Torpedo war*, etc., p. 7 ; ou la traduction, p. 8.

marcher ce mouvement, en retirant une clavette, et dit : « Messieurs, voici une torpille » chargée, avec laquelle, dans l'état où elle » se trouve, je me propose de faire sauter un » bâtiment; elle contient 170 livres de poudre, » et je suis convaincu que, si je laissais marcher le mouvement d'horlogerie pendant 15 » minutes, elle ferait de ces fortifications un » monceau de ruines. » Le cercle formé autour de Fulton s'agrandit aussitôt, et cinq minutes s'étaient à peine écoulées, que déjà il ne restait plus que deux ou trois personnes auprès de lui. L'effroi des spectateurs n'offre rien d'étonnant; mais la tranquillité de Fulton indiquait avec quelle confiance il maniait de si terribles instrumens de destruction, et combien il comptait sur le soin apporté à l'exécution de sa machine. Il vit avec surprise, mais avec plaisir, la frayeur qu'il répandit autour de lui; et il en prit occasion de remarquer combien il est vrai que souvent la crainte est le résultat de l'ignorance.

Il s'occupa, vers la même époque, de la construction d'un bateau à vapeur, qui fut nommé *le Clermont*.

Le chancelier Livingston lui fournit seul des fonds pour équiper ce bateau. Plusieurs capitalistes des États-Unis furent en vain sollicités de prendre part à l'entreprise : elle était con-

damnée par l'opinion publique. Cependant la machine à vapeur arriva d'Angleterre; elle fut mise en place dans le mois d'août 1807; et, quelques jours après, on essaya *le Clermont*.

« Rien ne saurait surpasser, disent deux sa-
» vans professeurs (1) qui habitent la ville de
» New-York, la surprise et l'admiration de
» tous ceux qui étaient témoins de cette expé-
» rience. Les plus incrédules changèrent de
» façon de penser en peu de minutes, et fu-
» rent totalement convertis avant que le bateau
» eût fait un quart de mille. Tel qui, en re-
» gardant cette dispendieuse embarcation, re-
» merciait le ciel d'avoir été assez sage pour ne
» pas prodiguer son argent à poursuivre un
» projet si fou, montrait une physionomie dif-
» férente à mesure que *le Clermont* s'éloignait
» du quai et accélérait sa course; un sourire
» d'approbation était insensiblement remplacé
» par une vive expression d'étonnement. Quel-
» ques hommes dépourvus de toute instruction
» et de tout sentiment de convenance, qui s'ef-
» forçaient de lancer encore de grossières plai-

(1) Le docteur Mitchill, professeur de médecine et d'histoire naturelle, l'un des hommes les plus zélés pour les sciences que possède l'Union.—Le docteur Mac Neven, réfugié irlandais, médecin distingué et habile professeur de chimie.

» santeries, finirent par tomber dans un stu-
» pide abattement, et le triomphe du génie ar-
» racha à la multitude des acclamations et des
» applaudissemens immodérés (1). »

Non moins supérieur à l'admiration actuelle des hommes qu'à leurs mépris passés, Fulton s'occupait d'observer toutes les parties de son bateau. Il s'aperçut que les roues avaient trop de diamètre, et que les aubes s'enfonçaient trop dans l'eau, en raison de la puissance motrice. Il corrigea ce défaut et obtint un accroissement d'effet, comme il l'avait espéré.

Après ce changement, *le Clermont* alla de New-York à Albany. La distance est de 150 milles, et il la parcourut en 32 heures; son retour s'effectua en 30 heures. Dans ces deux traversées, qui s'exécutèrent de nuit et de jour, cet énorme automate excita l'étonnement et même la terreur parmi les habitans des rives de l'Hudson : son aspect, durant les ténèbres, effraya surtout les équipages des navires qui se trouvèrent sur son passage.

Le foyer de la machine à vapeur était alimenté avec du bois de pin très-sec, et au-dessus de la cheminée s'élevaient de grandes flammes qui étaient suivies, dans les airs, d'une

(1) *The life of R. Fulton*, pag. 168 et 169.

longue traînée d'étincelles. « Cette lumière » extraordinaire attira de loin l'attention des » marins; ils furent stupéfaits de voir un corps » flottant s'approcher d'eux, quoique le vent » et la marée fussent contraires. Mais lorsque » *le Clermont* fut assez près pour qu'ils enten- » dissent le bruit de ses roues, frappant l'eau » à coups redoublés, plusieurs équipages (si » ce que les papiers publics ont rapporté est » véritable) se précipitèrent à fond de cale pour » se dérober à cette effrayante apparition; d'au- » tres se prosternèrent sur le pont, et implo- » rèrent le secours de la Providence contre » l'horrible monstre qui s'avançait avec rapi- » dité, malgré tous les obstacles, et qui éclai- » rait son passage en vomissant des torrens de » feu (1). »

Peu après cet heureux voyage, *le Clermont* fut établi comme bateau de poste entre New-York et Albany, dont il fit régulièrement le service : dans le cours de la saison navigable il éprouva divers accidens, au point qu'un grand nombre de personnes furent de nouveau amenées à douter du succès de cette invention. La plus grande imperfection du bateau se trouvait dans les arbres des roues à aubes qui étaient

(1) *The life of R Fulton*, pag. 172.

en fer fondu, et manquaient de force. On remédia à ce défaut et à plusieurs autres qui se découvrirent promptement par la pratique.

Mais *le Clermont* eut à surmonter d'autres difficultés que celles provenant des vices de sa machine. Les personnes occupées de la navigation ordinaire de l'Hudson s'aperçurent bientôt que la navigation par la vapeur établirait une concurrence redoutable à leurs intérêts. La plupart se recrièrent contre l'inventeur, en disant qu'il avait introduit un projet funeste à la société, et plusieurs fois *le Clermont* devint l'objet contre lequel se dirigea leur animosité; il fut considérablement endommagé par des navires qui l'abordèrent à dessein.

On voit combien d'entraves s'opposent aux innovations, même dans le pays où les préjugés, la routine et les priviléges ont le moins d'influence. On voit aussi combien Fulton eut besoin de fermeté et de persévérance pour vaincre tant de difficultés physiques et morales.

« Maintenant, disait-il dans une lettre adres-
» sée à M. Barlow, la faculté de faire marcher des
» bateaux avec le secours de la vapeur est bien
» reconnue... Après le temps, les dépenses et
» les peines que m'a coûtées l'accomplissement
» d'une aussi grande entreprise, il est facile de
» concevoir combien il est agréable pour moi de
» voir que j'ai obtenu un plein succès. Ce genre

» de navigation est particulièrement applicable
» au commerce du Mississipi, du Missouri et
» de nos autres grands fleuves ; et, quoique
» mon intérêt personnel ait eu quelque part dans
» le but de mes efforts, j'éprouve surtout un
» vif plaisir en réfléchissant aux prodigieux
» avantages que cette invention va procurer à
» notre pays. »

Cette grande et généreuse espérance fut bien promptement réalisée : près de cinq cents navires ou bateaux à vapeur sillonnent aujourd'hui les fleuves, les lacs, et les rivages des États-Unis. Un mouvement dont il n'y eut jamais d'exemple est imprimé à l'agriculture, aux arts et à la civilisation, dont les progrès étaient entravés par l'étendue même du pays et le manque de routes. Ces deux grands obstacles semblaient surtout devoir nuire pendant long-temps au défrichement du bassin de la Louisiane. Les fleuves énormes et les grandes rivières, qui arrosent cette immense contrée, ont en général un cours rapide, et sont dépourvus de chemins de hâlage. Le reste du pays est également privé de routes commodes, et l'on employait plusieurs mois, en éprouvant des fatigues et des privations sans nombre, pour remonter le Mississipi, le Missouri, l'Ohio, ou leurs affluens, sur lesquels divers obstacles rendent l'usage des voiles difficile et peu fré-

quent. Ce n'était qu'à force de rames qu'on se dirigeait vers leur source, avant l'adoption des bateaux à vapeur. Mais depuis cette époque, les voyages, naguère si pénibles, s'exécutent avec rapidité et agrément; les déserts se défrichent; des établissemens misérables se transforment en cités florissantes, et quelques petites villes, qui étaient fondées depuis un siècle et demi, sans pouvoir sortir d'une détresse et d'une obscurité déplorables, vont bientôt être comptées parmi les premières villes du monde.

Doué d'une prévision remarquable dans ses spéculations philanthropiques, Fulton déploya aussi beaucoup de sagesse dans ses autres recherches : lorsqu'il avait conçu le plan d'une machine nouvelle, il cherchait, par le calcul, à en déterminer la force et les effets; et, quoique ses évaluations ne fussent pas toujours exactes et eussent besoin d'être corrigées par l'expérience, cependant elles lui indiquaient d'une manière satisfaisante les résultats généraux. Jamais il n'essayait de mettre en pratique aucun perfectionnement, sans en avoir auparavant tracé plusieurs dessins et exécuté des modèles; et, ce qui contribuait encore à faire adopter ses vues d'amélioration, c'était la clarté, la douceur et la patience avec lesquelles il en expliquait tous les détails.

De même que tous les inventeurs cependant, s'il s'exagéra parfois l'importance de ses travaux, il lui arriva aussi de ne pas la sentir toute entière : il ne crut d'abord possible d'établir la navigation par la vapeur que sur les rivières, les fleuves, ou au plus dans les rades et les lacs. M. Hyde de Neuville (1), qui était un de ses plus zélés partisans, s'écria en voyant manœuvrer *le Clermont*, que ce nouveau genre de navigation s'étendrait bientôt sur la mer, et produirait une véritable révolution maritime (2). Notre artiste combattit d'abord cette prédiction ; mais, environ un an après, il dit à M. Hyde de Neuville : « J'ai beaucoup » réfléchi à votre opinion sur les bâtimens à » vapeur, et je suis convaincu qu'elle est par» faitement juste. »

Ce célèbre mécanicien, et son respectable associé, le chancelier Livingston, construi-

---

(1) Alors réfugié aux États-Unis, et depuis envoyé extraordinaire, etc.

(2) Il est à remarquer combien les hommes techniques peuvent profiter de leurs rapports avec toutes les classes de la société ; et l'on doit rappeler à cette occasion que M. Gautier, chanoine régulier de Nancy, et Daniel Bernouilli, professeur de mathématiques, à Basle, conçurent les premiers, en 1753, la possibilité de naviguer en pleine mer, par le secours de la vapeur.

sirent de nouveaux bateaux à vapeur, et établirent un passage régulier entre New-York et Albany. Bientôt après, tous les principaux fleuves, lacs et *sounds* (1) des États-Unis portèrent des bateaux de la nouvelle construction. Les Américains en général ne se font pas remarquer par une instruction profonde, ni même par une perspicacité très-vive, mais ils ont le bon sens d'adopter avec chaleur les innovations qu'ils jugent avantageuses.

La fortune et la réputation de Fulton s'accrurent promptement, après l'établissement des paquebots à vapeur. Ce succès ne lui fit cependant pas oublier ses projets relatifs à la liberté des mers, et un nouvel attentat de la marine britannique disposa le gouvernement fédératif à entrer dans les vues de ce grand ingénieur.

Le 23 juin 1807, c'est-à-dire cinq années avant la déclaration de guerre entre les États-Unis et la Grande-Bretagne, un petit vaisseau anglais à deux batteries s'avança dans la baie de la Chesapeake; il accosta une frégate américaine, nommée aussi la *Chesapeake*, tira sur elle à bout portant, et fit passer des abordeurs sur son pont. Les hommes de l'équipage américain

---

(1) Espèce de golfes plus profonds que larges.

qui opposèrent quelque résistance furent massacrés ; les autres furent emmenés prisonniers, sous prétexte que les navires de l'Union recevaient souvent à leur bord des déserteurs anglais (1). Le désir de la vengeance se fit sentir dans tous les États-Unis, et les armes sous-marines commencèrent à fixer l'attention.

Le 12 août 1807, Fulton répéta, aux frais du gouvernement, dans les environs de New-York, l'expérience qu'il avait déjà exécutée à Walmer. Il fit sauter un vieux navire d'environ deux cents tonneaux. Néanmoins les officiers de la marine américaine se montrèrent, pour la plupart, très-opposés à l'adoption des torpilles ; et il est certain qu'elles présentaient encore de grandes imperfections ; ce que ne se dissimulait pas entièrement notre ingénieur.

Il publia, dans le cours de 1810, l'ouvrage

(1) *A full and correct Account of the late war between Great Britain and the United-States of America*, by William James, pag. 67 and following; London, 1817.— *An impartial and correct History of the war between the United-States of America and Great Britain*; by T. O'Connor, p. 26 and following; New-York, 1817. — *Histoire de la Guerre entre les États-Unis d'Amérique et l'Angleterre, pendant les années* 1812, 13, 14 *et* 15, par M. Brackenridge; trad. par M. de Dalmas, tome 1er.; Introduction, pag. 23; Paris, 1820.

qui les concerne (1). On y trouve la description de ses expériences, de ses machines, de leurs améliorations et de la manière de s'en servir. Il insiste sur les résultats avantageux qu'on obtiendrait de ces armes lorsqu'elles auraient été perfectionnées de nouveau par la méditation, et surtout par la pratique ; rappelant à cet égard combien l'artillerie actuelle fut grossière dans les premiers temps. D'après ses calculs, l'adoption de l'usage des torpilles assurerait d'immenses économies sur l'entretien habituel de la marine militaire; mais, comme les effets qu'il leur attribue ne sont nullement incontestables, de semblables calculs sont purement hypothétiques.

C'est avec plus de fondement qu'il combat l'idée de cruauté attachée par quelques personnes aux explosions sous-marines. Il énumère une foule de causes qui empêcheraient les pirates d'employer ce moyen de destruction contre les bâtimens de commerce, ajoutant : « Les hommes, faute de réfléchir, se récrient » qu'il est barbare de faire sauter un vais- » seau de ligne avec son nombreux équipage ; » j'en conviens, et il est fâcheux que cela soit » nécessaire; mais toutes les guerres sont bar-

(1) *Torpedo war and submarine explosions.*

» bares, et particulièrement les guerres offen-
» sives. N'est-ce pas aussi une chose atroce
» de voir un bâtiment armé par un gouverne-
» ment, ou de simples armateurs, faire feu sur
» un navire marchand, tuer ses matelots et
» ses passagers, ou les faire prisonniers, piller
» les richesses de citoyens paisibles; et vouer,
» par cet abus de la force, un négociant et sa
» famille, à toutes les horreurs de la misère?
» N'est-ce pas une chose exécrable que de bom-
» barder les villes maritimes, de les incendier,
» et d'écraser, sous leurs débris enflammés,
» des femmes, des vieillards et des enfans?
» Cependant, continuait-il, les Américains
» ont à craindre les maux dont Copenhague
» gémit encore, à moins que notre gouverne-
» ment ne prenne des moyens pour épargner
» le même sort à nos cités; et si les torpilles
» préviennent de pareils actes de férocité, con-
» venons que cette invention ne saurait passer
» pour barbare (1). »

Il examine ensuite l'invention des torpilles sous le rapport de l'économie politique, et démontre que, depuis la mort de la reine Élisabeth, en 1602, la marine anglaise, et les autres flottes européennes, ont augmenté dans une propor-

(1) *Torpedo war*, etc., ou la traduction, pag. 77.

tion considérable ; il regrette que les gouvernemens aient consacré à ces armemens des ressources de tout genre, qui eussent dû être employées à améliorer le sort des peuples : « Quand nous considérons, dit-il, les trésors » que l'on prodigue annuellement dans les éta- » blissemens maritimes de l'Europe, et que » nous calculons les biens immenses que l'on » aurait pu faire avec ces capitaux, on regrette » que l'homme, au lieu de satisfaire son ambi- » tion par la guerre et la dévastation, n'ait » pas cherché une gloire plus noble et plus so- » lide dans le louable encouragement des arts, » des sciences et de la civilisation.

» La dépense annuelle de la marine d'An- » gleterre s'élève à plus de treize millions ster- » ling. Si nous nous laissons entraîner dans la » nécessité d'avoir une pareille marine, il » nous faudra supporter les mêmes sacrifices ; » au lieu que si nous adoptons le système de » défense proposé, le capital de cette dépense » annuelle pourra être employé à des entre- » prises utiles. Voici l'aperçu des améliorations » qu'il serait possible de faire aux États-Unis » avec cette somme (1). »

» On pourrait couvrir le sol, sur une éten-

---

(1) *Torpedo war*, etc., ou la traduction, pag. 97.

» due de 500 lieues de long et 200 de large, d'un » réseau de canaux qui auraient en tout 12,000 » lieues de long, et coûteraient,

» à 9000 liv. sterl. la lieue. . .	108 millions sterl.
» On construirait 2000 ponts, » à 30,000 liv. sterl. chacun. . .	60
» On créerait 2050 établisse- » mens publics pour l'éduca- » tion, à 40,000 l. st. chacun.	82
» Total.	250

» Supposons que ces 250 millions fussent le- » vés par un emprunt sur le pied de cinq pour » cent; l'emploi de cette somme à la dépense » d'une marine nécessiterait sur la nation une » taxe de 12,500,000 l. st. par an, avec une ar- » mée de commis et de percepteurs, qui tour- » menterait l'industrie; tandis que si nous con- » sacrions la même somme à l'établissement des » canaux, l'intérêt en serait payé par le droit de » navigation, qui procurerait de très-grands » avantages. De pareilles communications fa- » ciliteraient tous les genres d'industrie; les » canaux qui tourneraient aux pieds des cô- » teaux arroseraient les terres et les conver- » tiraient en riches pâturages; ils formeraient » enfin, entre cent millions d'habitans qui peu- » pleraient bientôt ce vaste territoire, un pacte » durable, en les réunissant par des rapports,

» des habitudes, un langage et des intérêts » communs (1). »

Dans le mois de mars 1810, le congrès vota des fonds pour la fabrication des torpilles et d'autres armes sous-marines. En conséquence de cet acte, on se disposa à exécuter quelques expériences préliminaires dans le port de New-York. Le ministre de la marine nomma une commission, dont les divers membres furent invités à donner séparément leurs avis sur les inventions de Fulton. Ils se réunirent plusieurs fois dans le cours de septembre et d'octobre, pour assister aux expériences. La corvette l'*Argus* fut choisie pour se défendre contre le nouveau genre d'attaque. On confia le commandement de ce navire au commodore Rodgers, auquel Fulton expliqua tout ce qu'il se proposait d'exécuter. Cet habile officier prit les mesures défensives suivantes : A la civadière de la corvette était fixé un filet retenu au fond de l'eau par une ancre; autour du bâtiment se trouvaient des esparres amarrées ensemble, et flottant sur la surface de l'eau ; à l'extrémité des boute-dehors de ses vergues étaient suspendus des grappins en fer et de lourdes masses du même métal, propres à écraser tout bateau qui

(1) *Torpedo war*, etc., ou la traduction, pag. 99.

serait venu se placer dessous; enfin au bout de longues esparres, étaient de grandes épées ou faux, menaçant quiconque se serait approché. On s'aperçut bientôt qu'aucun des moyens préparés par Fulton ne parviendraient à triompher de ces dispositions, quoique très-faibles et très-incommodes en elles-mêmes.

Il avait armé un canot avec un petit canon, propre à lancer un harpon garni d'un cordage, à l'extrémité duquel se trouvait une torpille non chargée. Ce harpon, une fois planté dans le flanc de l'*Argus*, devait amener la torpille sous la carène; mais lorsqu'on tirait le canon à pleine charge, le cordage se brisait, et lorsqu'on diminuait la charge, le harpon ne s'enfonçait fermement dans le bois qu'à la distance de 15 pieds. Or, les mesures prises par le commodore Rodgers empêchaient de s'approcher à cette distance.

L'ingénieur avait de plus entrepris de couper le câble avec un instrument compliqué que nous décrirons ci-après, et dont l'effet fut rendu nul par le filet placé jusque sous l'eau, en avant de l'*Argus*.

Un des membres de la commission remarqua, dans son rapport particulier, qu'indépendamment de tout perfectionnement ultérieur, on devait cependant accorder une haute importance à une invention qui forcerait les bâti-

mens mouillés sur une côte ennemie à s'entourer d'un appareil si gênant pour mettre à la voile, et pour toute espèce de manœuvre offensive. Les marins auraient dû observer d'ailleurs, qu'un navire en croisière ne saurait être approvisionné d'une assez grande quantité d'esparres, pour en hérisser les œuvres mortes, ainsi que pour former autour de la carène une estacade flottante; et qu'enfin cette estacade se romprait, et serait susceptible de défoncer le navire, si la mer venait à s'enfler avec violence par quelque coup de vent subit.

Ayant renoncé à diriger ses attaques contre l'*Argus*, notre ingénieur se contenta de faire quelques autres expériences, dont aucune ne réussit d'une manière pleinement satisfaisante. Plusieurs membres de la commission se prononcèrent contre les inventions qui leur avaient été soumises, et notamment le commodore Rodgers.

On envoya tous les rapports individuels au ministre de la marine. Fulton y joignit une lettre, dans laquelle il commence par dire que les différentes opinions lui paraissent aussi favorables qu'on pouvait l'attendre, à l'égard d'un art encore dans l'enfance ; ensuite, il ajoute :

« Il est prouvé et reconnu par tous les mem-
» bres de la commission :

» 1°. Que les détentes à l'épreuve de l'eau » enflammeront la poudre sous ce fluide ;

» 2°. Que 70 livres de poudre, éclatant sous » la carène d'un bâtiment de 200 tonneaux, le » feront sauter; et que, si une quantité propor- » tionnée de poudre s'enflamme sous la carène » d'un vaisseau de guerre du premier rang, » elle le détruira également.

» 3°. Enfin, il est également prouvé et re- » connu qu'une arme à feu peut tirer sous l'eau, » et couper des câbles de toute grosseur à une » profondeur donnée.

» Il faut convenir, d'ailleurs, ajoute-t-il, » que toutes ces expériences furent mal exécu- » tées : je n'avais aucun homme habitué à se ser- » vir de mes machines ; moi-même je connais- » sais faiblement la manière d'en faire usage ; » je me trouvai donc dans la nécessité d'expli- » quer ma théorie par les moyens imparfaits » que j'avais en mon pouvoir; cependant, malgré » tous ces désavantages, j'ai acquis des données » utiles, et j'ai démontré à quelques membres » du comité la grande importance de mes in- » ventions, surtout pour la défense des ports. » Je connais maintenant les ressources em- » ployées contre mes attaques, et je suis con- » vaincu de pouvoir triompher de tous les » obstacles qui m'ont été opposés jusqu'à ce » jour. »

Fort de cette opinion, et malgré le nombre et le succès de ses entreprises sur la navigation par la vapeur, notre ingénieur ne cessa pas de s'occuper des torpilles, des bateaux sous-marins, et de plusieurs machines analogues, telles que les *block-ships*, les *colombiades* sous-marines, les *cable-cutters* et les *mutes* ou bateaux muets.

Voici la description de quelques-unes de ces inventions :

Block-ships. — Fulton n'avait d'abord songé qu'aux canots ordinaires pour faire usage des torpilles; mais il reconnut, dans les dernières années de sa vie, que de si fragiles embarcations ne doivent pas, même pendant la nuit, être exposées aux coups des vaisseaux de haut bord.

Il proposa de construire des navires d'une centaine de tonneaux, ayant les murailles à l'épreuve du canon, et le tillac à l'épreuve du fusil. Chacun de ces navires devait marcher à l'aide de machines qu'auraient fait agir des hommes placés sous le tillac (1). Les *joues* et

---

(1) Dans deux mémoires présentés d'abord au Gouvernement et à l'Institut, et ensuite insérés dans les *Annales des arts et manufactures* (Tom. 37; 31 juillet et 31 août 1810), M. d'Aubusson de la Feuillade a proposé plusieurs navires assez semblables aux *block-ships* de Fulton, et

les *hanches* (1) auraient porté une esparre au bout de laquelle aurait été attachée une torpille (2). Des cordages et des poulies auraient pu élever les esparres au-dessus de l'eau, ou les faire descendre à plusieurs pieds sous sa surface. Par cette installation, on aurait porté, même en plein jour, des torpilles sous la carène des vaisseaux ennemis. Fulton, d'après ses propres expériences, et celles de ses prédécesseurs, avait la certitude que le fluide élastique forme dans l'eau un entonnoir peu évasé, et ne détruit que les objets placés presque au-dessus des torpilles (3); de sorte que les *block-*

---

même à sa fameuse frégate à vapeur. Les projets de cette nature ont beaucoup de rapport au surplus avec les batteries flottantes de d'Arçon, et avec celles proposées par d'autres ingénieurs de tous les pays.

(1) Les joues d'un navire sont les parties arrondies qui dépendent à la fois des flancs et de la proue. Les hanches sont les parties qui dépendent à la fois des flancs et de la poupe.

(2) Il a été dit dans l'analyse de cet ouvrage, que dès le commencement du seizième siècle on avait proposé et essayé une innovation semblable; mais Fulton se l'est attribuée, ignorant peut-être que Van Drebbel l'avait devancé à ce sujet, comme à plusieurs autres.

(3) Désaguliers fit jadis des remarques de cette nature, confirmées par plusieurs expériences, et notamment par l'explosion de fusées sous-marines qui soulevèrent et bri-

ships qui auraient été éloignés d'une trentaine de pieds du centre de l'explosion, n'auraient eu rien à redouter.

Ces *block-ships* ne furent jamais exécutés (1); ils sont très-inférieurs à la frégate à vapeur, et au *mute*, ou bateau muet, qui va aussi être décrit; observons cependant que tous les navires employés sur une côte peuvent être installés en *block-ships*, en leur laissant leur mâture et leur voilure accoutumées. Les espartes et les torpilles ne s'apercevraient de nuit qu'à une très-petite distance, et lorsqu'il ne serait plus temps d'éviter les *block-ships*. En sorte qu'on pourrait les faire servir avec succès contre les escadres qui bloquent un port, surtout lorsqu'elles sont à l'ancre.

Colombiades sous-marines. — Pendant la dernière guerre entre la Grande-Bretagne et les États-Unis d'Amérique, on a fabriqué à la

---

sèrent des bateaux. (*Cours de Physique expérimentale*, trad. de l'anglais, par Pezenas, tom. 1, pag. 439 et suiv. Paris, 1751.)

(1) On voit cependant figurer un *block-ship* sur les listes de la marine fédérative. Mais ce navire est une grande batterie flottante qui fut destinée à défendre un passage sur le lac Tchifuncta, près de la Nouvelle-Orléans.

fonderie du général Masson, qui est située dans le district de Colombia, des espèces de carronades dont le boulet pèse cent livres *avoirdupois*. Ces armes ont reçu le nom de *colombiades*, par allusion aux carronades (1).

Ayant fait couler des armes de cette espèce, dont la volée, sans monture ni plate-bande, forme exactement un cône tronqué, Fulton les fit servir sous l'eau. M. Dale, qui a épousé la veuve de ce célèbre ingénieur, possède plu-

(1) Les carronades sont des bouches à feu courtes et en général d'un grand calibre, dont la marine anglaise commença à faire usage vers 1774. (*Sea-Gunners's Vade-mecum*, by R. Simmons, pag. 131; London, 1812.) Leur nom est dérivé de celui d'une fonderie où elles furent d'abord fabriquées. Cette fonderie s'appelle *Carron*, ainsi que la compagnie qui la dirige, et elles tiennent toutes deux leur nom de la petite rivière sur le bord de laquelle elles sont établies. (*A new and enlarged military Dictionary*, etc., by C. James, aux mots *Carronade* et *Foundery*; 3e. édition; London, 1810.) Dans le *Grand art d'Artillerie*, de Siemienowicz (part. 1, l. 4, c. 4), imprimé pour la première fois en 1650, on trouve la description d'une pièce dont la chambre, la longueur et la forme sont pareilles à celles des carronades. Cette pièce fut inventée par l'ingénieur polonais Getkant, peu d'années avant la publication du *Grand art d'Artillerie*, selon ce que rapporte Siemienowicz. Elle était particulièrement destinée à lancer des grenades d'un fort calibre auxquelles on n'avait pas encore donné le nom d'*obus*.

sieurs plans et modèles des colombiades sous-marines. Voici comment elles sont installées :

On établit, dans une ou plusieurs parties de la cale d'un navire, une plate-forme contre la muraille, et sur cette plate-forme, un affût à coulisse, qui ne peut tourner d'aucun côté, et qui n'a de mouvement que dans un sens perpendiculaire à la muraille, pour s'en éloigner, ou s'en rapprocher.

Sur cet affût on place horizontalement une colombiade. Il y a un trou ou sabord devant la volée de la colombiade modelé exactement sur sa grosseur, et fermé par une soupape qui empêche l'eau de pénétrer dans le navire.

Supposons maintenant que la colombiade se trouve assez retirée du sabord pour être chargée commodément. On place dans l'âme, comme de coutume, un sachet contenant de la poudre; puis un boulet, ou un obus; puis un bouchon d'étoupe bien serré et graissé. Ensuite, après avoir amorcé la platine, on fait entrer la volée dans le sabord jusqu'à ce qu'elle le remplisse exactement, et lorsqu'on se trouve à 15 ou 20 pieds du navire, ou du but qu'on veut défoncer, on lève la soupape et l'on fait feu. La soupape est disposée de manière que le recul de l'arme la fasse retomber sur-le-champ; en sorte qu'il ne peut entrer dans le navire qu'une très-petite quantité d'eau. Le fluide s'écoule

dans le fond de la cale, et on s'en débarrasse à l'aide de pompes.

Une colombiade et deux canons d'un petit calibre furent éprouvés plusieurs fois sous l'eau à New-York, en 1813 et 1814. Un but très-solide en bois de chêne fut mis en pièces par la colombiade (1).

Fulton proposa d'armer, avec ces nouvelles bouches à feu, des forts en maçonnerie qu'on aurait placés à l'entrée de quelques ports, dans l'endroit le plus resserré. Il recommanda aussi d'en armer les vaisseaux ordinaires et les frégates à vapeur. Enfin il s'occupa particulièrement de les appliquer aux *mutes*.

Coupe-cable (*Cable-cutter*). — Jadis d'habiles plongeurs coupèrent les câbles de vaisseaux ennemis et en causèrent la perte. Fulton a imaginé d'obtenir le même résultat à l'aide d'une machine dont voici la description :

Au-dessus d'un petit canon d'une livre de balle, il y a une barre de fer solidement fixée qui le dépasse d'environ un pied, et qui est terminée par un croc du même métal. La forme de ce croc est à peu près celle de la lettre S. On place dans ce canon, par-dessus sa charge ordinaire de poudre, un bouchon d'étoupes bien

(1) Récit de témoins oculaires.

serré et graissé, et dessus ce bouchon, une verge de fer, dont une extrémité est terminée par un cylindre de même diamètre que l'âme du canon, et dont l'autre extrémité est terminée par un dard en forme de croissant. La verge a précisément la longueur nécessaire pour que le cylindre repose sur le bouchon, et pour que la partie postérieure du croissant effleure la bouche de la pièce.

On suspend horizontalement ce canon dans l'eau, à une profondeur de 15 à 20 pieds, au moyen d'un flotteur en bois, ou en liége. Il y a en outre une corde très-grêle et très-forte, appelée *ligne*, qui est attachée par un bout à l'extrémité du croc; l'autre bout de cette ligne est porté par un flotteur que nous nommerons *bouée*.

Pour être à même de se servir du *coupe-câble*, il faut que les navires ennemis présentent la proue à un fort courant. On prend la bouée dans un premier canot, et le canon et ses dépendances dans un second. On tend la ligne, au moyen de ces deux embarcations, dans une direction perpendiculaire à l'axe du navire ennemi. On place les embarcations également à droite et à gauche du câble; et lorsqu'on est à une petite distance du navire, on jette en même temps la bouée et le canon à la mer, et l'on s'éloigne. Le courant emporte ces objets, ainsi que la ligne

qui les unit. Bientôt la ligne est arrêtée par le câble ; la bouée et le canon tendent à se rapprocher : mais la bouée est faite de manière à présenter alors plus de résistance au fluide que le flotteur du canon, et elle attire le canon et ses dépendances contre le câble. La forme du croc lui permet de s'engager facilement autour du câble ; une détente qui traverse le milieu du croc se trouve pressée et fait partir une platine à l'épreuve de l'eau dont le canon est muni. Le coup part, et le dard coupe le câble. Tout doit être arrangé de manière que les deux pointes du dard aient une situation horizontale et puissent embrasser le câble.

Dans une expérience faite en plein jour, Fulton ne réussit pas d'abord à bien placer son *coupe-câble*. Cependant, après divers tâtonnemens et beaucoup d'essais, il parvint à couper, à plusieurs pieds sous l'eau, un câble de 14 pouces de circonférence. Il s'excusa de n'avoir point réussi du premier coup, en raison de son peu de pratique et de la maladresse des hommes qui tâchaient de le seconder.

FRÉGATE A VAPEUR *nommée* Fulton-premier (*Fulton the first*), *construite à New-York*, *en* 1814 *et* 1815. — La partie submergée du *Fulton-premier* est divisée en deux carènes égales par un canal qui a 15 pieds et demi de large,

et qui s'étend d'un bout à l'autre du navire (1). Les deux carènes, indépendamment du pont qui les unit l'une à l'autre, un peu au-dessus de la flottaison, sont encore liées par leurs

(1) A des époques qu'on ne saurait déterminer, les insulaires de la mer du Sud ont fabriqué des espèces de navires à double carène, en fixant deux pirogues semblables l'une à côté de l'autre, à l'aide d'une forte plate-forme. Sir William Petty paraît être le premier Européen qui ait introduit ce système dans nos constructions navales. En 1663, il mit en mer un navire à double carène, qui périt durant une violente tempête, ainsi que beaucoup de navires ordinaires. (Birche's *History of the royal society*, tom. 1, pag. 183. — *Encyclopædia britannica*, au mot *Ship-Building.*) M. de Gennes, capitaine de la marine royale de France, équipa, vers 1760, un autre bâtiment à double carène qui n'eut pas plus de succès; il périt dans les environs de Brest (*Essai sur la marine des anciens*, etc., par Deslandes, pag. 212; Paris, 1768). En 1789, M. Miller, de Dalswinton, fit, sans accident, avec un navire de cette espèce, un voyage d'Angleterre en Suède. Il avait l'intention de placer une roue à aubes entre les deux carènes, et de la faire mouvoir par une machine à vapeur (*Quarterly Review*, tom. 19, n°. 38, art. 4). Le placement d'une ou plusieurs roues à aubes dans le centre d'un navire simple, ou à double carène, avait déjà été proposé plusieurs fois (*G. Schotti Technica curiosa*, lib. 2, cap. 7; Herbipoli, 1664. — *Machines approuvées par l'Académie des sciences de Paris*, tom. 2, page 31, année 1702, p. 177, année 1710. — *Principles of naval architecture*, by Gordon; London, 1784. — etc.)

quilles, au moyen de douze barreaux en chêne ayant chacun un pied d'équarrissage.

Au-dessus de l'eau, le *Fulton-premier* ne forme qu'un seul navire, ayant 152 pieds de long, 57 de large et 20 de creux. L'épaisseur de ses murailles est de 4 pieds 10 pouces; ses deux extrémités sont arrondies et exactement pareilles; chacune porte deux gouvernails, un de chaque côté du canal intérieur. Au milieu de ce canal, il y a une roue de 16 pieds de diamètre, garnie de 8 aubes larges chacune de 14 pieds et demi, et hautes de 3 pieds. La roue peut tourner dans un sens ou dans l'autre, par un procédé commun dans le service des machines à vapeur, qui consiste simplement à arrêter le piston vers le milieu de sa course, et à faire entrer la vapeur dans le cylindre par en haut, si elle agissait d'abord par en bas, *et vice versâ*. Alors, suivant que la roue tourne dans un sens ou dans l'autre, le *Fulton* marche vers l'une ou l'autre de ses extrémités. En outre, cette batterie flottante a deux voiles à antennes, et deux focs qui peuvent alternativement être orientés de manière à procurer au navire des directions opposées, sans virer de bord.

La machine à vapeur est de la force d'environ 120 chevaux; elle est placée dans le fond d'une carène; ses deux chaudières sont placées

dans le fond de l'autre. L'espace compris entre le tillac et le pont, est destiné à l'artillerie. Au-dessus du tillac, il n'y a point de murailles, mais des chandeliers en fer, qui doivent soutenir un bastingage épais de 8 pieds, formé de balles de coton.

La batterie du *Fulton-premier* a 30 sabords qui portent chacun un canon du calibre de 32 livres. Il y a trois sabords sur chaque extrémité du navire, et douze sur chaque côté; il pourrait y en avoir treize ou quatorze; mais, par le travers de la roue, et droit au-dessus de la machine et des chaudières, la muraille est sans ouverture. De la sorte, la roue à aubes est plus à l'abri des projectiles de l'ennemi. Il y a aussi dans cet endroit, précisément au-dessus de la machine et des chaudières, des écoutilles qui donnent de l'air dans la cale. Néanmoins comme les foyers ont la bouche tournée l'une vis-à-vis de l'autre, on éprouve dans l'espace intermédiaire une chaleur étouffante (1).

La frégate, indépendamment de ses canons, doit porter à l'extrémité de chacune de ses deux carènes, une colombiade sous-marine du calibre de 100 livres. On se propose de lancer

(1) Le docteur Mitchill a maintenant remédié en partie à cet inconvénient, par un ventilateur d'une construction ingénieuse.

des boulets et des obus avec ces quatre colombiades, qui, du reste, n'ont jamais été mises en place.

Il y a, dans le foyer des chaudières, un gril pour faire rougir les boulets de 32. De plus, une pompe foulante du diamètre de 33 pouces, mue par la vapeur, lorsque celle-ci n'est pas employée à faire tourner la roue, peut envoyer 60 à 80 gallons d'eau froide par minute, à une distance de plusieurs centaines de pieds.

Par-dessus la roue, il y a un soufflage en bois, qui est garni de marches et qui forme deux larges escaliers. C'est en cet endroit seul que le deuxième pont est ouvert. Le milieu de la batterie, au-dessus du canal, est ensuite occupé par des logemens, dont les cloisons ont le défaut de ne pas se démonter. Ces logemens sont pour le capitaine, l'état-major et les principaux maîtres ou sous-officiers. L'équipage est fixé à 500 hommes.

Le tirant d'eau du navire, dans son état actuel, est de 10 pieds 4 pouces. Il serait au moins de 11 pieds, si l'armement était complet; et l'élévation du seuillet inférieur des sabords au-dessus de l'eau serait alors de 5 pieds et demi environ. Le déplacement du navire, ou l'exposant de sa charge, est de 1450 tonneaux (1). Il

(1) M. Colden dit que le tonnage du *Fulton-premier*

peut porter pour quatre jours de combustible, en brûlant du bois; et pour douze jours, en brûlant du charbon-de-terre. Sa marche, sans les voiles, est à peu près de six milles à l'heure, n'ayant ni le vent, ni la marée contraire.

Tel est l'aperçu de la construction et de l'armement du *Fulton-premier*. Nous avons fait cette description à bord même du bâtiment, ayant les plans sous les yeux, et étant dans la compagnie de personnes qui pouvaient donner les renseignemens les plus authentiques. Nous n'avons point parlé de diverses inventions qui ont produit un effet considérable dans une foule de journaux, et même dans plusieurs ouvrages didactiques : ces inventions n'ont jamais été exécutées, et sont à peu près inexécutables.

On s'est fait en général une idée trop redoutable de cette batterie flottante. Les murailles ne seraient pas traversées, il est vrai, par les boulets ordinaires ; mais les bombes, les obus et autres projectiles creux dont les grandes marines se disposent à faire usage, bouleverseraient et incendieraient facilement de grosses masses de

---

est de 2475 tonneaux ; erreur évidente et qui résulte peut-être d'une faute d'impression. Le tonnage marqué ici se trouve sur une copie du plan original, que je tiens de M. Noah Brown, chez qui fut construit le *Fulton-premier*.

charpente. Les sabords du *Fulton-premier* forment d'ailleurs de larges trémies qui présentent un passage à toute espèce de projectiles, précisément aux endroits autour desquels se trouvent rangés les canonniers. Enfin, on doit noter parmi les défauts de ce bâtiment, que le tillac peu élevé au-dessus de l'eau, serait facilement enlevé à l'abordage.

Quel que soit le génie des inventeurs, leurs premiers essais offrent toujours de nombreuses imperfections qui peuvent être reconnues, et même corrigées par des hommes d'un talent fort médiocre. Le caractère distinctif d'une grande invention n'est pas d'être sans défaut, mais d'offrir quelque avantage considérable dont la société ne jouissait pas encore : c'est ce que nous offre la frégate ou batterie à vapeur. Ses murailles sont à l'épreuve des boulets ordinaires; elle a des armes dont un seul coup détruirait le plus grand vaisseau, et elle marche sans le secours du vent. Des circonstances particulières rehaussent en outre le mérite de la construction de la première frégate ou batterie à vapeur, tant à l'égard de l'ingénieur que des personnes qui lui prêtèrent leur appui. On était alors dans le plus fort de la guerre : on manquait de charpentiers, de matériaux et de fonds ; on se vit obligé de conduire par terre, de Philadelphie à New-York, les canons destinés à l'armement

de la frégate, et plusieurs citoyens zélés firent souvent des avances et engagèrent leur propre crédit pour le paiement des travaux. Ces difficultés locales ne rebutèrent pas les constructeurs, et ne firent qu'augmenter l'ardeur de Fulton... Mais il n'existait déjà plus, et la paix était faite lorsqu'on fut enfin à même d'essayer la nouvelle frégate.

La première expérience eut lieu en juin 1815. Elle montra que cette vaste masse flottante se dirigeait avec facilité contre vent et marée, traversait les courans, et gouvernait au milieu des navires à l'ancre par un temps affreux et une mer houleuse. Les commissaires furent satisfaits du succès de ces manœuvres, et l'on s'occupa ensuite de faire quelques améliorations de détail.

Le 4 juillet suivant, la frégate partit de New-York pour le Cap Sandy-Hook, et revint, en parcourant, dans cette traversée, 53 milles en huit heures vingt minutes. La marée fut contraire pendant une partie de ce temps, et le vent ne fut d'aucun secours.

On plaça ensuite à bord 26 canons de 32, et une quantité considérable de munitions et d'approvisionnemens, ce qui augmenta le tirant d'eau jusqu'à 11 pieds. Dans cet état, le navire conserva une marche très-satisfaisante, et se montra parfaitement docile aux directions

que lui imprimaient ses quatre gouvernails. On le fit aller en avant et en arrière, en changeant le mouvement de la roue, et sans qu'il fût nécessaire de virer de bord. Sa vitesse moyenne fut estimée de 5 milles et demi à l'heure, la frégate ayant remonté avec une vitesse de 2 milles contre le jusant de la rivière de l'Est, qui filait 3 nœuds et demi. Ces dernières expériences surpassèrent les espérances des assistans, et il n'y eut plus qu'une opinion sur l'énergie et l'efficacité de ce nouveau moyen défensif, adopté depuis par le gouvernement, pour les parages les plus vulnérables de l'Union.

Bateau-Muet (*mute.*) — Ce navire, qui ne fut pas tout-à-fait achevé à cause de la mort de son illustre architecte, se trouvait, en 1820, abandonné et presque totalement submergé, dans un coin de l'arsenal de New-York. Nous n'en avons aperçu que le pont; mais M. Dale nous a laissé voir des plans relatifs à ce navire.

C'est en partie de souvenir, et en partie d'après une description donnée par M. Colden (1), que nous présentons les détails suivans.

La longueur du *mute* est d'environ quatre-vingts pieds; sa largeur de vingt-deux, et sa profondeur de quatorze. Ses murailles ont un

---

(1) *The Life of Robert Fulton*, etc., pag. 233 et suiv.

pied d'épaisseur. Le tillac, qui est à peu près de la même force, devait être recouvert avec de plaques de fer.

Le *mute* aurait habituellement navigué sur l'eau ; mais, en approchant l'ennemi, il aurait pu s'enfoncer jusqu'à mettre son tillac de niveau avec la surface de la mer. Une petite écoutille, garnie d'*hiloires* (1) très-fortes et très hautes, aurait permis à un homme d'élever quelquefois la tête au-dessus du fluide, et d'indiquer la route et les manœuvres à faire.

A 15 pieds environ de la poupe, il y a une cloison perpendiculaire à la quille. L'espace situé en arrière de cette cloison contient une roue à aubes. Un canal pratiqué sous la carène, en avant de la cloison, apporte de l'eau sous la roue. Une large ouverture, placée à la poupe, près de la quille, donne passage à l'eau que le mouvement de la roue rejette en arrière.

D'après les dessins et les descriptions que nous avons consultés, Fulton pensait que l'air compris dans le logement de la roue aurait empêché l'eau de pénétrer jusqu'en haut de ce logement (2), même quand le navire aurait eu

---

(1) Pièces de bois qui forment les rebords d'une ouverture pratiquée dans un plancher.

(2) M. Colden le dit expressément (*Fulton's Life*, pag. 234).

son tillac à fleur d'eau. Cela sans doute aurait eu lieu, comme dans une cloche à plonger, tant que la roue aurait été immobile, mais son mouvement aurait mêlé l'eau et l'air, chassé ces deux fluides à la fois; et lorsque l'air aurait été totalement expulsé, ou très-raréfié, l'eau aurait presque totalement rempli le logement de la roue. Celle-ci aurait donc eu à vaincre de grandes résistances en tous sens, et son effet relatif à la marche du navire, aurait été très-diminué.

L'équipage du *mute* était fixé à cent hommes qui auraient trouvé place sous le tillac, et qui auraient pu agir tous à la fois sur une barre de fer, placée dans le sens de la quille et traversée par de longues chevilles. Cette barre passait dans le logement de la roue, au travers d'une boîte à étoupe (*stuffing-box*). Au delà, elle était munie d'une bielle et d'une manivelle, de façon que l'équipage eût fait tourner la roue, par un simple mouvement de *va-et-vient*.

La partie du navire, située en avant du logement de la roue, est séparée à peu près en deux par un plancher horizontal. Entre ce plancher et le tillac, est l'entrepont ou logement de l'équipage; sous le même plancher il y a des cases vides, dont la destination est d'admettre la quantité d'eau nécessaire pour faire couler l'embarcation jusqu'à la surface de la mer.

Fulton a dessiné des plans de *mutes* qui n'auraient porté qu'une seule colombiade sous-marine; et d'autres qui en auraient porté jusqu'à six. Quand il n'y a qu'une colombiade, elle est placée à la proue; quand il y en a six, elles sont placées dans le milieu du navire, trois de chaque côté, très-près les unes des autres. On les aurait sans doute tirées ensemble, afin d'ouvrir une plus large voie d'eau.

Aucun des *mutes* ne paraît avoir été destiné à recevoir des mâts et des voiles : ces navires eussent agi seulement dans les rades, ou très-près de la côte, pendant la nuit. Le remou de la roue à aubes n'aurait produit aucun bruit, parce qu'il aurait eu lieu à cinq ou six pieds au-dessous de la surface de la mer. C'est de là que vient le nom de *mute* ou bateau-muet.

D'après les règles reçues par les mécaniciens anglais et américains, la force de cent hommes correspond à celle de vingt chevaux; mais, d'après les mêmes règles, des hommes ne peuvent agir pendant plus d'une douzaine d'heures sur vingt-quatre, avec quelques intervalles de repos. Tous les efforts de l'équipage du *mute*, ne lui procuraient qu'une vitesse d'environ trois milles à l'heure, lorsque le navire serait plongé jusqu'à fleur d'eau. Les canots et les péniches des bâtimens de guerre ont une marche à peu près double. Un *mute* ne pourrait donc les évi-

ter, même la nuit, si une fois il en était aperçu; et il ne pourrait dans aucune circonstance les combattre avec avantage : ses armes sont nulles contre des embarcations qui ne s'enfoncent que d'une couple de pieds sous l'eau ; tandis que les canots et les péniches de guerre portent des pierriers et des carronades, avec lesquels on empêcherait l'équipage du *mute* de se présenter sur un pont à demi submergé, et avec lesquels on défoncerait les murailles de ce navire, pour peu qu'elles s'élevassent au-dessus de l'eau (1).

Pour attaquer sans imprudence une escadre, on même un seul vaisseau de ligne, avec un ou plusieurs *mutes*, il conviendrait qu'on se fît soutenir par des chaloupes canonnières, ou autres navires à rames. Mais alors on emploierait plus d'hommes, de matériaux et d'argent que si l'on construisait une bonne frégate à vapeur qui, pour anéantir de petits bâtimens, n'aurait qu'à les heurter dans sa course; et qui attaque-

(1) Il n'y a aucune carronade, ni même aucun pierrier, dont le boulet, tiré de près, ne passe au travers de murailles d'un pied d'épaisseur. Nous avons rapporté ailleurs de nombreuses expériences sur l'enfoncement des boulets de différens calibres dans différentes espèces de but (*Règles de pointage*, pag. 128 et suiv.; Paris, 1816. — *Mémoire sur les navires en fer*, pag. 25; Paris, 1824).

rait avec avantage, de jour comme de nuit, en pleine mer comme sur la côte, une flotte entière des plus grands vaisseaux de ligne actuels. Certaines nations cependant privées des moyens de se procurer une seule frégate à vapeur ont la faculté d'employer un grand nombre d'embarcations à rames qui existent déjà, et de construire des *mutes* qui n'exigent pas une forte dépense, ni de grands efforts d'industrie. Telle était la nation grecque, à l'époque trop récente où les gouvernemens, les plus civilisés, avaient l'inhumanité de lui refuser toute espèce de secours.

De légères améliorations que la pratique eût indiquées, auraient pu faire d'ailleurs du *mute* un excellent navire sous-marin, doué à la fois des moyens d'apercevoir l'ennemi et de se soustraire à tous les regards, à toute poursuite. Il eût suffi, pour cela, de lui procurer la faculté de descendre entièrement sous l'eau, et de voir au-dessus de l'horizon à l'aide d'un tube montant et descendant à volonté.

Les Américains prétendent que les Anglais, pendant leurs dernières croisières sur la côte d'Amérique, s'informaient avec anxiété des entreprises de Fulton et du lieu de sa résidence; la ville de New-Yorck qu'il habitait, quoique très-facile à attaquer et à détruire avec des vaisseaux, ne fut l'objet d'aucune tentative de ce

genre de la part des Anglais. Quelques essais d'une machine infernale et de torpilles exécutés dans les eaux voisines, accrurent encore la circonspection des croiseurs. Il est probable que si la guerre se fût prolongée, les armes sous-marines n'eussent pas seulement inspiré de vaines terreurs. L'impulsion était donnée, et devait produire de grands résultats, même après la mort prématurée de l'ingénieur, qu'on doit malheureusement attribuer en partie aux tracasseries odieuses de quelques-uns de ses compatriotes.

On osa lui disputer devant la législature de New-York, d'avoir le premier établi utilement la navigation par la vapeur, et on chercha à faire révoquer la patente qu'il avait prise avec son associé Livingston. On alla jusqu'à saisir un de leurs bateaux. La santé de Fulton se trouvait déjà altérée par la mauvaise saison et par ses nombreux travaux; cette affaire acheva de la déranger par les chagrins qu'elle lui causa et par un voyage qu'elle l'obligea de faire dans le mois de janvier. A son retour à New-York, il garda le lit pendant plusieurs jours. Mais il n'avait pas cessé d'avoir l'esprit très-occupé de sa frégate à vapeur: à peine convalescent, il sortit pour donner des ordres aux ouvriers; et, un jour que le froid était très-rigoureux, il resta

pendant long-temps exposé à l'air. Il ne tarda pas à ressentir les effets de cette imprudence. Son indisposition se déclara de nouveau avec beaucoup de force, augmenta sensiblement et le mit au tombeau le 24 février 1815, à l'âge de 49 ans.

Le danger de la maladie de Fulton ne fut connu que peu de temps avant sa mort. Dès que la nouvelle de ce triste événement fut répandue, on vit se manifester d'une manière éclatante la douleur publique. Les journaux prirent les marques de deuil qu'ils portent ordinairement aux États-Unis, lorsqu'ils annoncent la mort de personnages distingués. La municipalité de New-York, les diverses institutions littéraires, ainsi que plusieurs autres sociétés et un grand nombre de citoyens, se réunirent afin d'exprimer toute leur estime pour ce grand ingénieur, et le regret que leur inspirait une telle perte. Elles résolurent d'assister à ses funérailles et décidèrent que tous leurs membres porteraient pendant un certain temps des signes de deuil.

Aussitôt que le sénat de l'état de New-York, qui était alors assemblé à Albany, apprit la mort de Fulton, il exprima la part qu'il prenait au sentiment général, en arrêtant aussi que le deuil serait pris par les membres des deux chambres.

Dans aucune circonstance on n'avait accordé tant de témoignages publics de regret, d'estime et de respect à la mémoire d'un homme qui n'occupa jamais un poste public, et qui n'était distingué que par ses vertus, son génie et l'emploi de ses talens. Toutefois les Américains se sont-ils acquittés pleinement envers celui qui est parvenu à leur procurer, ainsi qu'aux autres peuples civilisés, l'immense bienfait de la navigation par la vapeur? La statue élevée à Watt ne dit-elle pas ce qu'on doit à Fulton?....... Et, quoique particulière à l'Amérique, cette dette ne s'étend-elle pas aux diverses contrées où les navires à vapeur développent, avec une industrie nouvelle, une activité et des avantages inconnus à tous les siècles passés?

Fulton était d'une haute taille, bien proportionnée. Ses manières étaient pleines de grâce et d'aisance; on ne remarquait chez lui aucune affectation. Ses traits étaient d'une beauté mâle; de grands yeux noirs très-perçans et des sourcils légèrement froncés dénotaient un esprit intelligent et réfléchi. Il avait le caractère doux, quoique naturellement vif; il aimait beaucoup la société, qu'il animait par sa gaieté et sa franchise, et instruisait ou intéressait par une conversation spirituelle. Il s'exprimait avec énergie, facilité et clarté; et, comme il devait

plus à son expérience et à ses réflexions, qu'à la lecture, ses idées avaient souvent une piquante originalité.

Dans tous ses rapports domestiques et sociaux, il se montrait zélé, complaisant, libéral et affectueux. Mais ce qu'il y avait de plus remarquable en lui, sans parler de l'esprit d'invention, c'était une fermeté calme et cette persévérance infatigable qui le firent toujours triompher de toutes les difficultés.

Il était républicain prononcé, et très-indépendant dans ses opinions politiques. La résolution qu'il manifesta souvent de refuser toute fonction publique en est une preuve convaincante. Le seul emploi qu'il eût voulu accepter, eût été la direction de son plan de défense par le moyen des torpilles. « Si ce plan, » dit-il, étant adopté, on juge à propos de » mettre sous mes ordres le nombre d'hommes » convenable, et qu'alors un ennemi se pré- » sente devant nos ports, je répondrai à mes » concitoyens du courage nécessaire pour assu- » rer le succès de l'opération. Mais en proposant » ceci, je désire d'être bien entendu, afin » qu'on ne m'accuse pas de viser à un emploi ou » à un commandement dans un poste public. » Mes vues sont constamment dirigées vers une » indépendance qui m'est trop chère pour que » je veuille la sacrifier à des idées d'ambi-

» tion quelconque. Je ne vois ici qu'une occu-
» pation utile et honorable en même temps ;
» et c'est pour moi un bonheur de songer
» que je puis servir mon pays sans autre mo-
» tif que celui d'acquitter la dette d'un bon
» citoyen (1). »

Fulton était encore dans la vigueur de l'âge, il commencait à jouir d'un crédit considérable, et il montrait plus d'activité que jamais lorsqu'il cessa d'exister. Que n'eût-il pas fait si sa carrière se fût prolongée une vingtaine d'années encore? Mais, malgré sa mort prématurée, quel mécanicien a jamais poursuivi avec autant de succès des projets aussi grands et aussi ingénieux? Les canaux à plans inclinés, les ponts et les routes en fer, les charrues pour creuser toute espèce de canaux, les machines pour fabriquer les cordages, celles pour scier les pierres les plus dures, et enfin les panoramas, sont des objets auxquels plusieurs artistes distingués ont trouvé important de se livrer tout entiers : Fulton ne s'en occupa que dans sa jeunesse. — Les navires à vapeur, quoique inventés depuis long-temps, n'avaient encore été d'aucune utilité. Il entreprit de les perfectionner. Bientôt on les vit sillon-

(1) *Torpedo war*, etc., traduction, pag. 47.

ner toutes les eaux des États-Unis; vivifier les immenses solitudes de la Louisiane; s'introduire dans tous les pays civilisés; et, quittant les fleuves, traverser l'Océan, la Méditerranée et la Baltique. — Une autre invention encore plus ancienne, la guerre sous-marine, semblait totalement oubliée. Fulton la fit revivre. Il montra qu'elle pouvait anéantir la supériorité navale des Anglais; et, si le guerrier qui est mort dans leurs fers avait moins méconnu ses propres intérêts, toutes les nations seraient peut-être délivrées maintenant des obstacles et des inquiétudes qui paralysent les opérations maritimes, et qui retardent les progrès de la prospérité universelle.

TRAITÉ
DES FUSÉES DE GUERRE,

Nommées autrefois rochettes *et maintenant* fusées à la Congrève.

CHAPITRE PREMIER.

Histoire des FUSÉES DE GUERRE.

Il suffit, pour former une espèce de fusée à la Congrève, d'ajouter une grenade, un obus, ou des matières incendiaires, à l'extrémité antérieure d'une fusée volante de grandes dimensions. On ne doit pas considérer comme une différence essentielle, que les enveloppes soient faites avec du carton, du papier, du bois ou du métal : ces diverses enveloppes sont depuis long-temps en usage. Lancer des projectiles incendiaires ou détonans, à l'aide de fusées, au lieu d'employer des bouches à feu, tel est le caractère principal de l'invention. Elle passe en général pour être fort nouvelle; quelques philanthropes voudraient qu'elle fût proscrite, parce qu'ils la croient trop meurtrière; et la plupart des militaires la regardent comme absolument insignifiante. Il y a erreur complète dans les deux premières opinions; la troisième

doit être modifiée. Examinons d'abord la question de nouveauté, ou plutôt d'ancienneté.

Les soldats du Bas-Empire portaient, dans l'intérieur de leurs boucliers, de légers tubes ou siphons à main (*χειροσίφωνα*) pleins d'un feu artificiel (*εσκευασμενον πυρ*), qui s'élançait dans l'air avec une force extrême. L'empereur Léon le Philosophe faisait lui-même préparer ces siphons (1), opération que les Grecs s'efforcèrent toujours de tenir secrète (2). Sans chercher ici à la deviner, nous pouvons conclure qu'un artifice qui frappait l'air avec violence, devait, en vertu de la réaction, faire voler les enveloppes, lorsque par hasard celles-ci échappaient de la main des soldats. Or, voilà, dès la fin du 9e siècle, des espèces de fusées volantes (3).

---

(1) *Leonis Tactica, in J. Meursii operibus*, t. 6, cap. 19, § 57. — *Institutions milit. de l'Emper. Léon*, trad. par Maizeroy, t. 2, pag. 160.

(2) *Constantinus Porphyrogeneta, de Administratione Imperii Orientalis*, pars 2, cap. 13. — *Κεδρηνου συνοψις ἱστοριων*, t. 1, p. 437; Parisiis, 1647.

(3) Léon le Philosophe monta sur le trône en 880. Il n'est pas certain qu'il ait inventé les siphons à main; mais, avant son règne, on n'en trouve aucune trace dans toute l'histoire bysantine. Les grands siphons décrits d'abord par Thucydide et Apollodore, dont l'usage fut renouvelé par Callinique en 672, étaient des espèces de pompes foulantes qui lançaient du naphte, de la poix et autres matières liquides et inflammables. De là vient le

Dans le célèbre manuscrit de Marcus Græcus (1), on trouve à la fois la manière de composer la poudre à canon, le feu grégeois et les fusées volantes et meurtrières. Les mêmes renseignemens furent reproduits dans un ouvrage du 13e. siècle, attribué à Albert le Grand (2); Roger Bacon paraît avoir connu

nom du feu Mède (Μηδικον πυρ) et feu liquide (ὑγρον πυρ). Ces artifices qui brûlent jusque dans l'eau, et qu'on a nommés aussi feu romain et feu grec ou grégeois, furent d'abord en usage chez les Assyriens, les Chinois, les Chaldéens, les Perses, les Hébreux, les Mèdes, etc. Ils passèrent ensuite chez les Phéniciens, les Grecs, les Romains, les Alexandrins, les Bysantins, les Vandales, les Arabes les Francs, etc. Non-seulement on a employé ce feu à des époques très-reculées, mais on n'a jamais entièrement cessé de s'en servir. La manière de le composer et de l'employer se trouve dans un grand nombre d'ouvrages anciens et modernes. Cependant, certaines différences dans les ingrédiens, dans la préparation, et surtout dans le nom, sont cause de toutes les erreurs débitées à son sujet par Théophane, Cédrène, Albert d'Aix, Mélanchton, La Porte, Pancirolle, Schott, Ducange, Moréri, Montesquieu, Daniel, Grose, Watson, Gibbon, Hoyer, et une infinité d'écrivains distingués. Un savant anglais, membre de la Société royale de Londres, a publié récemment, sur le feu grégeois, un mémoire ingénieux, mais qui contient des méprises singulières.

(1) *Liber ignium ad comburendum hostes tam in mari quàm in terrâ;* imp. à Paris en 1804. Voy. p. 5, 6 et 13.

(2) *De mirabilibus mundi* p. 188.

quelque chose de semblable (1); mais non plus que Marcus et Albert, il n'a parlé de canon ni d'aucune autre bouche à feu; en sorte que les fusées, dites à la Congrève, qui sont regardées aujourd'hui comme une des inventions d'artillerie les plus récentes, sont au contraire une des plus anciennes. En voici d'autres preuves.

Dans différens états de l'Asie, les feux de joie sont en usage depuis un temps immémorial : le juif Benjamin de Tudèle, qui visita la Perse, vers 1173, vit une grande quantité de ces artifices nommés soleils, qui ne sont autre chose que des fusées tournantes (2). Lorsque les Portugais abordèrent pour la première fois, à Mélinde, en 1498, les Indiens ne cessèrent toute la nuit de tirer des fusées volantes et des coups de canon, en signe de réjouissance (3).

On trouve un exemple frappant de l'emploi des feux d'artifice par les Chinois, pendant leur guerre contre les Tartares, vers le commencement du 13e siècle : leurs villes trouvèrent un de leurs principaux moyens de défense dans

(1) *De secretis operibus artis et naturæ*, *cap.* 6. — *Opus majus*, pag. 474; Londini, 1733.

(2) *Traité des Voyages*, par Bergeron, tom. 1er, pag 54.

(3) *Histoire des Indes*, etc., par F. L. de Castaneda, traduite par M. de Grouchy, p. 30 *bis;* Anvers, 1554.

l'usage des bombes, des lances à feu et des fusées volantes (1).

Celles-ci, nous venons de le voir, étaient connues alors en Europe ; mais, malgré des recherches très-nombreuses, nous n'avons commencé à trouver des preuves de leur emploi, qu'en 1379 et 1380. Les Padouans s'en servirent pour incendier la ville de Mestre (2); et les Vénitiens, pour incendier la tour *delle Bebe*, qui appartenait aux fortifications avancées de Chiogia (3). Ces faits se passèrent presque à la vue des historiens qui les ont rapportés.

En 1449, Dunois fit jeter des fusées dans la place de Pont-Audemer; et, tandis que l'assiégé s'efforçait d'éteindre l'incendie, les Français escaladèrent les remparts (4).

Ce n'était pas la première fois que nous fai-

---

(1) *Histoire générale de la Chine*, par Mailla, t. 9, p. 167. — *Hist. de Gent-Chiscan*, etc., par Gaubil, pag. 72.

(2) *A. Danduli chronicon*, *in Muratorii scriptoribus Rerum Italicarum*, t. 12, p. 448.

(3) *D. Chinazzo*, *della guerra di Chioza*, *in Muratorio*, *id.*, t. 15, p. 769. — Dandolo, Chinazzo et Rafanus (qui est cité par Ducange), disent *rochetta* pour fusée.

(4) Voyez sous cette date la vieille *Histoire anonyme de Charles VII*, ou l'*Histoire de la Milice française*, par Daniel, t. 1er., pag. 576.

sions usage de ces artifices : un chanoine d'Orléans a reconnu, en compulsant le registre des dépenses de cette ville, que pendant le siége de 1428, on avait donné diverses sommes pour l'achat de matériaux propres à fabriquer des fusées (1).

Dans un manuscrit qui passait pour très-vieux en 1561, les fusées volantes et meurtrières sont décrites avec un soin particulier. On recommande de faire les enveloppes en tôle, et de les vernir pour les empêcher de se rouiller (2).

Un ingénieur en chef de Charles-Quint, Louis Collado, nous apprend qu'à l'époque où il composait son *Manuel d'artillerie* (en 1586), on se servait de fusées (3) pour éclairer les environs des places assiégées, et pour mettre

---

(1) Renseignemens donnés par le capitaine d'artillerie Vergnaud.

(2) *Petit Traicté contenant plusieurs artifices de feu*, etc., chap. 25, 26, 35 et 36. Le nom de *roquet* et celui de *roquette*, sont employés pour désigner le corps ou l'enveloppe de la fusée. La fusée entière est nommée feu volant comme dans le manuscrit de Marcus Græcus.

(3) *Cohete*. C'est encore de cette expression que se servent les Espagnols pour désigner les fusées volantes. Ils prononcent à peu près *Corete*, corruption évidente de l'ancien mot *Rochetta*, que les Anglais écrivent *Rocket* et prononcent à peu près comme *Raquette*.

en déroute la cavalerie. Il veut qu'on leur ajoute des petards, afin de les rendre plus dangereuses, et qu'on les lance à l'aide d'un long tube, afin d'augmenter leur portée (1).

Hanzelet recommande aussi d'employer contre la cavalerie des fusées armées d'un petard, ou d'une grenade (2).

A la même époque, un auteur anonyme (3) donnait un moyen de diriger les fusées pour brûler les navires, les maisons, etc., à l'aide d'une table à bascule qu'on fixait au degré d'inclinaison convenable, en visant le but que l'on voulait frapper.

Furtembach décrit des espèces de boucliers surmontés d'un tube, qui servent à lancer des grenades à main et des fusées (*Ragetten*, aujourd'hui *Racheten*). Cet auteur nous apprend que les Barbaresques et autres Musulmans en fesaient un grand usage dans leurs combats de mer (4). Il ajoute : 1°. que la tête des

---

(1) *Platica manual de artilleria*, etc., p. 81 *bis*; Milan, 1592, (2ᵉ. édit.)

(2) *La Pyrotechnie*, etc., p. 225 et 238; Pont-à-Mousson, 1630.

(3) *Récréations mathématiques composées de plusieurs problèmes plaisans et facétieux*, etc., 3ᵉ. partie, chap. 15, pag. 41 et 42; Rouen, 1630.

(4) On trouve ailleurs la confirmation de ce fait (*Vie de Tourville*, par Richer, t. 1, pag. 43). Le chevalier

fusées doit être armée d'une pointe de fer barbelée; 2°. que parfois on enduit l'enveloppe d'une matière inflammable, pour empêcher l'ennemi de les saisir et de les rejeter; 3°. qu'on insère dans le petard des balles de fer ou de plomb, qui forment, lorsque le petard éclate, une mitraille très-meurtrière (1). Cela se pratiquait déjà pour les bombes, les grenades, les pots à feu et autres projectiles creux (2).

Vers la fin du 17e. siècle, et pendant tout le 18e., on cessa à peu près de se servir de fusées en Europe, si ce n'est pour les feux de réjouissance et pour les signaux. Cependant, l'artificier Ruggieri fit des expériences, en 1760, sur

---

d'Hocquincourt, ayant abordé un vaisseau d'Alger, reçut un grand nombre de grenades et de lances à feu. Ce dernier artifice, semblable au siphon à main des Grecs et à nos chandelles romaines d'aujourd'hui, formait une espèce de fusée volante, dès qu'il était abandonné à lui-même. Souvent, au reste, on a confondu ensemble les lances à feu et les fusées.

(1) *Architectura navalis*, p. 108 et 109. Ulm, 1629. Cet ouvrage est écrit en allemand, quoique le titre soit latin.

(2) *Dell' arte militare*, di G. Cataneo, lib. 2, pag. 36 et suiv. Brescia, 1571. — *Platica manual de artilleria*, par L. Collado, p. 85. Milan, 1592. — *La Pyrotechnie* de Hanzelet, p. 219; Pont-à-Mousson, 1630. — *Geschite der Kiregskunst*, etc., von J. G. Hoyer, ep. 2, sect. 2, § 47; Gottingen, 1797. — etc.

des fusées destinées à lancer des matières incendiaires (1). Il fit aussi des fusées à grenades avec un nommé Monjori (2).

Il paraît qu'en Asie, on continua à employer les fusées à la guerre. Un des exemples les plus récens eut lieu en 1799, au siége de Seringapatnam; les soldats de Tippoo-Saeb en lancèrent un grand nombre contre les Anglais, et elles produisirent des effets extrêmement destructeurs. Les fusées employées par les Indiens sont en fer, et armées d'une baguette de bambou; elles pèsent ordinairement de 1 à 8 livres (3).

Julienne de Belair, qui en avait vu précédemment les bons effets, étant revenu en France, entreprit, vers 1791, de les perfectionner, de concert avec C. F. Ruggieri (4). Ce dernier en fabriqua de nouvelles en 1798, pour un armateur de corsaire,

---

(1) *Fusées lancées à distance portant des incendiaires*, par Ruggieri, 1760. Mémoire n°. 6, carton n°. 3, du Comité central d'artillerie.

(2) *Rapport sur les fusées à grenades des sieurs Ruggieri et Monjori*, Mémoire n°. 44, carton n°. 4, *ibidem*.

(3) *A new and enlarged military dictionary*, by Ch. James; art. *Rocket*.—*A new universal Dictionary of the marine*, by W. Falconer, enlarged by Burney, art. *indian* ROCKET, p. 412.

(4) *Élémens de Fortification*, par J. de Belair, p. 582 et suiv. — *Lettre* de C. F. Ruggieri, artificier du roi, insérée dans le *Feuilleton littéraire* du 12 août 1824.

à Bordeaux (1). Mais ces différentes personnes et quelques autres, parmi lesquelles on remarque les généraux Lariboissière, Marescot, Éblé, essayèrent inutilement de faire adopter cette innovation militaire. Sir William Congrève fut plus heureux, en 1805, auprès de son gouvernement.

Les premières fusées qu'il fit exécuter pour le service des troupes anglaises étaient garnies seulement de matières incendiaires (2), et c'est surtout ce qui a contribué à les discréditer.

En effet, lorsqu'on lance dans une ville des fusées, ou d'autres projectiles chargés de ces matières, ils tombent souvent sur des pierres ou de la terre, et s'y consument en pure perte; que s'ils tombent sur un objet combustible, on annule leur effet en les déplaçant avec promptitude, ou en jetant de l'eau sur l'incendie naissant : il en est de même à bord des navires. Quant aux troupes (l'effroi des chevaux à part), elles ne sont offensées par les projectiles incendiaires, que dans le cas où elles se trouvent précisément sur leur passage.

---

(1) *Élémens de Pyrotechnie*, par C. F. Ruggieri, p. 311 et suiv., 3e. édit. Paris, 1821.

(2) Un de nos plus habiles chimistes, M. d'Arcet, a donné l'analyse de ces matières et la description des fusées avec une exactitude et une clarté parfaites. — *Bulletin de la Société d'Encouragement*. Juin 1814, pag. 137 et suiv.

Les projectiles détonans, pleins de poudre, sont évidemment plus redoutables : non-seulement ils peuvent causer des incendies, si l'on n'y remédie à temps, mais leur explosion détruit et renverse tout ce qui les entoure.

Le premier essai des fusées du général Congrève eut lieu, en octobre 1806, contre la ville de Boulogne. Depuis cette époque, les Anglais ont continué d'en faire usage dans presque toutes leurs expéditions. En 1813, le prince royal de Suède commença, ainsi que les Prussiens (1), à employer ces armes pour le service de campagne ; il avait réuni un corps de tireurs de fusées à la division de l'armée coalisée qui était sous ses ordres. Enfin le prince régent d'Angleterre, d'après les rapports avantageux qui lui furent faits sur cette espèce d'artillerie légère, ordonna la formation d'un corps de tireurs de fusées qui fut organisé le 1er. janvier 1814, et adjoint aux régimens d'artillerie (2). Des détachemens de ce corps furent envoyés vers la même époque à l'armée des Pyrénées sous les ordres du général Wellington, et, l'année suivante, il s'en trouva aussi dans les rangs de l'armée anglaise à Waterloo.

---

(1) *Traité élém. d'art.*, par Decker, p. 158 ; Paris, 1825.

(2) *New Cyclopædia*, by Rees, vol. 30, art. *Rocket.*

Maintenant des compagnies de fusées à la Congrève sont incorporées dans plusieurs régimens anglais de l'artillerie légère, et on en a même introduit dans les brigades du même corps dans l'Inde (1).

Depuis la campagne de 1815, le général Congrève a déclaré que, si la guerre eût continué, il eût tellement étendu et perfectionné l'usage de ces projectiles, que le fusil serait devenu une arme purement auxiliaire (2).

Quelques personnes, en Angleterre et en France, ont disputé à cet actif et ingénieux officier l'invention des fusées de guerre, prétendant en être les véritables auteurs. Mais ces artifices ayant été employés autrefois en Europe et l'ayant toujours été en Asie, comme on vient de le voir, la seule prétention raisonnable était d'en renouveler l'emploi et de les perfectionner : c'est positivement ce qu'a fait le général Congrève.

CHAPITRE II.

Théorie du mouvement des fusées.

On ne trouve dans les traités des physiciens

---

(1) *Asiatic Journal*, novembre 1824, pag. 503 ; Calcutta.

(2) *Biographie des Contemporains*, au mot *Congrève ;* Paris., 1822.

modernes aucune explication relative au sujet qui nous occupe; mais plusieurs savans du dernier siècle en ont parlé sommairement (1).

Mariotte et Nollet attribuent l'élévation rapide des fusées volantes à la résistance de l'air, qui, s'exerçant à l'arrière de la fusée contre les gaz résultant de l'inflammation de la poudre, fait que ceux-ci réagissent avec force contre le corps de la fusée et déterminent son ascension (2).

Desaguliers (3) et d'Antoni (4) pensent que l'air n'entre pour rien dans ce phénomène; ils l'attribuent tout entier à la puissance réactive des gaz de la poudre contre la tête de la fusée. « Concevons, dit le premier, une fusée sans orifice, et mettons-la sur le feu; en supposant les parois assez fortes pour qu'elles n'éclatent pas, la pression de la flamme s'exercera avec une égale force contre la tête, et la queue de la fusée, et il y aura équilibre. Mais si l'on pratique un orifice à l'une des ex-

(1) Entre autres, Lahire et Buffon. (*Mém. de l'Acad. des sc.*, 1702, pag. 11; 1740, pag. 105.)

(2) *Œuvres de Mariotte*, tom. II, pag. 391; Leyde, 1717. — *Leçons de physique expérimentale*, par *Nollet*, tom. 1er., p. 360; Paris, 1754.

(3) *Cours de physique expérimentale*, par *Desaguliers*, traduit par *Pezenas*, tom. II, pag. 265; Paris, 1751.

(4) *Esame della polvere*, di *P. d'Antoni*, § 96.

trémités, il n'y aura plus de pression vers cette partie, tandis que la partie opposée continuera d'être poussée avec la même force que dans le premier cas, ce qui produira l'ascension de la fusée et de sa baguette. »

En rapprochant ces deux opinions, on voit que, d'après l'explication de Mariotte et de Nollet, la force impulsive de la fusée serait variable et irait en diminuant à mesure que la vitesse augmenterait; car le vide plus ou moins parfait qui se forme derrière un corps mû avec rapidité, affaiblit nécessairement la résistance ou la réaction de l'air contre les gaz de la poudre; et il résulte de la même explication que les fusées ne prendraient aucun mouvement dans un espace vide, conséquence démentie par plusieurs faits mécaniques dont il sera parlé ci-après.

Dans l'hypothèse de Desaguliers et de d'Antoni, au contraire, la force d'impulsion resterait la même, quelle que fût la vitesse de la fusée; et elle agirait aussi-bien dans le vide que dans l'atmosphère.

Il ne paraît pas qu'on ait jamais fait d'expériences pour décider la question qui nous occupe, non plus que pour résoudre tous les autres problèmes auxquels donnent lieu le tir et le mouvement des fusées.

Mais à défaut d'expériences directes, on peut

s'aider de l'analogie, et comparer les effets des gaz de la poudre à ceux de la vapeur, dans les roues à réaction mues par ce fluide. D'après les essais tentés par Watt et Évans (1), ces roues tournent avec une grande vitesse, même dans le vide, surtout lorsque la pression de la vapeur est un peu élevée ; ce qui prouve qu'un fluide élastique peut, par sa seule pression et indépendamment de la résistance de l'air, communiquer son mouvement aux corps pesans, circonstance à laquelle Mariotte et Nollet ont eu tort de n'avoir pas égard ; mais il est certain, comme ils l'ont avancé, que le choc des fluides contre l'air doit augmenter leur puissance impulsive et les faire réagir avec plus de force contre le mobile ; car l'air devient, dans cette circonstance, une espèce de point d'appui ou de butée qui soutient le ressort expansif des gaz. La tête de la fusée présente d'ailleurs beaucoup moins de surface que la gerbe de fluide élastique ; et l'on peut conclure que le vol d'une fusée est dû, non-seulement à la

---

(1) *The abortion of the young steam Engineer's guide*, *by Oliver Evans*, pag. 94 ; Philadelphia, 1805. — Le plan le plus soigné en ce genre, qui ait paru, est celui de la roue à vapeur de *Sadler*, mais nous n'osons affirmer qu'il ait été soumis à l'expérience.

pression des gaz de la poudre, mais encore à la résistance que l'air oppose à leur sortie.

Il serait facile, au reste, de déterminer par l'expérience l'espèce et l'intensité des forces qui poussent les fusées, et même la vitesse de ces corps à chaque instant de leur mouvement : on fixerait une fusée sur la circonférence d'une roue, comme dans l'artifice nommé soleil; les vitesses acquises par la roue fourniraient un procédé fort simple pour déterminer, à chaque période du mouvement, la force d'impulsion et la vitesse de la fusée. Comparant ensuite les résultats obtenus avec ceux des roues à vapeur qui tournent dans le vide, on serait à même d'apprécier la résistance qu'oppose l'air à des gaz fortement comprimés qui s'échappent tout à coup au travers d'un orifice.

Les moyens déjà en usage pour mesurer la vitesse des boulets peuvent être appliqués à faire les mêmes observations sur les fusées. Un des plus employés est le pendule, mais il ne donne la vitesse d'un boulet que pour un point quelconque de la trajectoire, tandis qu'en fixant une fusée au plateau du pendule, on serait à même de reconnaître, dans toutes ses périodes, l'action des gaz ou l'intensité de la force impulsive qui anime la fusée.

Passons à l'examen du tir et des portées de cette espèce de projectiles : leur théorie doit

différer essentiellement de celles des projectiles ordinaires ; ceux-ci sont lancés dans l'espace par une impulsion violente et presque instantanée qui leur imprime une vitesse initiale très-grande. Les fusées, au contraire, ne sont poussées que par une force très-faible, mais continue et dont les effets accumulés finissent par imprimer au mobile une vitesse très-considérable ; de même que la pesanteur, par ses actions successives, accélère le mouvement vertical des corps.

Pour déterminer les circonstances du mouvement d'une fusée, c'est-à-dire, sa vitesse, en un instant quelconque, sa direction, sa trajectoire, sa portée, etc., il faut la considérer comme soumise à l'impulsion de la poudre, à la gravitation et à la résistance de l'air, et en déduire, par les formules connues, les élémens de son mouvement.

L'impulsion de la poudre varie continuellement de direction, puisqu'elle agit tangentiellement à la trajectoire ; l'action de la pesanteur s'exerce toujours verticalement, mais le poids de la fusée est variable et diminue à mesure que l'artifice s'épuise ; enfin, la résistance de l'air varie à la fois de direction et d'intensité, et agit en sens inverse de la force impulsive (1).

---

(1) Pour simplifier un problème déjà fort compliqué,

Désignons par f cette force, par r la résistance de l'air sur la tête de la fusée, par m le poids du mobile, par c celui de la composition, par T la durée de la combustion, par g la pesanteur, par v la vitesse du projectile.

Nous trouverons les équations suivantes pour la détermination du mouvement de la fusée, pendant la durée de l'inflammation :

$$\frac{d^2x}{dt^2}=\left(f-\frac{r}{v^2}\right)\frac{dx}{\sqrt{dx^2+dy^2}};$$

$$\frac{d^2y}{dx^2}=\left(f-\frac{r}{v^2}\right)\frac{dy}{\sqrt{dx^2+dy^2}}-\left(m-c\,\frac{t}{T}\right)g.$$

Pour tirer parti de ces équations, il faudrait substituer au lieu de f, sa valeur en fonction du temps ; mais lors même qu'on donnerait à f une valeur constante, ces équations ne se-

---

nous regarderons ici la résistance de l'air, comme ne formant qu'une seule force proportionnelle au carré des vitesses. Ce dernier principe, quoique admis généralement, est faux, surtout lorsque les vitesses sont assez grandes pour qu'il se forme un vide plus ou moins exact derrière le mobile. Il résulte des expériences de Hutton (*Tracts on mathematical*, etc., tom. 3, pag. 191 and following), que la résistance de l'air, dans les mouvemens modérés, est à peu près comme le carré de la vitesse, et que ce rapport augmente beaucoup dans les mouvemens rapides. Il résulte des mêmes expériences, que l'air résiste par deux causes très-différentes, l'inertie et l'adhérence ; mais il n'existe encore aucune méthode pour apprécier séparément l'intensité de ces deux résistances.

raient pas intégrables par les moyens ordinaires, à moins qu'on ne les simplifiât, en omettant plusieurs des conditions qu'elles expriment, et en altérant leur exactitude; il paraîtrait donc inutile de tenter ce travail. Pour nous confirmer dans cette opinion, examinons les recherches d'un savant anglais, M. Moore, qui, ayant envisagé la question sous un point de vue moins étendu, a écarté les principales difficultés, et est parvenu à rendre en nombres finis l'expression des lois du mouvement qui nous occupe.

Après avoir adopté l'hypothèse de Desaguliers, qui facilite extrêmement la solution aux dépens de la vérité, M. Moore (1) suppose que la fusée se meut dans le vide; ce qui le dispense d'avoir égard à la résistance de l'air, et au décroissement de force et de vitesse qui en résulte : de plus, il suppose la fusée et sa baguette entièrement libres au moment du tir, tandis qu'il est évident que l'appui qui les supporte influe beaucoup sur leur commune direction; car, dans le premier moment, la vitesse étant très-faible, la fusée ne saurait se dégager instantanément de dessus son support; et, pendant que la partie postérieure est encore

(1) *A Treatise on the motion and flight of Rockets*, etc. — *The New Cyclopædia*, by Abr. Rees, vol. XXX, part. 2, art. *Rocket*.

soutenue, la tête tend à descendre par son propre poids, ce qui abaisse sensiblement la direction qu'on croit lui donner. Voici les principaux problèmes abordés par ce savant, et résolus aux moyens de simplifications si vicieuses.

Ier. *Problème.* — Étant donnés, la force (supposée constante) des gaz qui s'échappent d'une fusée, le poids de la composition, la durée de l'inflammation, le poids et les dimensions du corps de la fusée et de la baguette, trouver la hauteur à laquelle s'élèvera le mobile, étant dirigé verticalement.

Il est évident que le premier et le principal objet de la solution consiste à trouver la hauteur où parvient la fusée, après qu'elle a épuisé sa composition; car son ascension ultérieure ne dépendra que de principes bien connus et bien établis, ou de la formule relative à l'élévation et à la chute des corps pesans. C'est en effet ainsi que M. Moore divise la question, et, pour la résoudre, il désigne par

w, Le poids du corps de la fusée et de la baguette;

c, Le poids de la composition;

m, Ces deux poids réunis;

a, Le temps pendant lequel elle brûle;

n, La pression moyenne de l'atmosphère;

$s. n$, La force comparative de la composition enflammée;

d, Le diamètre de la base de la fusée ;

$p d^2$, Son aire ;

z, L'espace parcouru ;

v, La vitesse de la fusée en un temps indéterminé t ;

b, représente la quantité $\frac{2 a g s n p^2}{c^2}$;

g, La force accélératrice de la pesanteur.

On trouve ainsi que la vitesse de la fusée, en un moment quelconque de sa volée, est :

$$v = b \,\text{Log.} \frac{a m}{am - ct} - 2 gt ;$$

et lorsque la composition est épuisée,

$$v = b \,\text{Log.} \frac{m}{m - c} - 2 ga.$$

La hauteur est alors, dans le premier cas,

$$z = \left(bt - \frac{b a m}{c}\right) \text{Log.}\, am + \frac{b}{c}(am - ct) \,\text{Log.}\, (am - ct) + bt - gt^2$$

et lorsque $t = a$,

$$z = \frac{a b}{c} \left((m - c) \,\text{Log.} \frac{m - c}{m} + c - \frac{a c g}{b} \right).$$

On peut déduire de ces formules du mouvement vertical, celles qui se rapportent au tir oblique, sous des angles dans lesquels la pesanteur a peu d'effet pour retarder le mouvement des fusées, au moins dans la première partie de leur trajectoire ; il suffit d'y faire $g = o$, et l'on a

$$v = b \,\text{Log.} \frac{m}{m - c}$$

$$z = \frac{ab}{c}\left((m-c)\,\text{Log.}\,\frac{m-c}{m} + c\right)$$

$$v = b\,\text{Log.}\,\frac{am}{am-ct}$$

$$z = \frac{ab}{c}\left((am-ct)\,\text{Log.}\,\frac{am-ct}{am} + ct\right)$$

II[e]. *Problème.* — Déterminer la trajectoire d'une fusée sous un angle quelconque A : x et y, représentant les abscisses et les ordonnées de la courbe, on aura

$$x = z\,\cos.\,A,$$

$$y = z\,\cos.\,A\,\text{tang.}\,A - gt^2$$

Équations dans lesquelles z a la valeur trouvée ci-dessus.

III[e]. *Problème.* — Trouver la vitesse V de la fusée à chaque point de la trajectoire :

$$V = \left(b^2\cos^2 A\,\text{Log}^2\,\frac{am}{am-ct} + \left(b\,\sin.A\,\text{Log.}\,\frac{am}{am-ct} - 2gt\right)^2\right)^{\frac{1}{2}}$$

Lorsque l'angle du tir est de 30°, on a sin. $A = \frac{1}{2}$, cos. $A = \frac{1}{2}\sqrt{3}$ et la formule devient

$$V = \left(\tfrac{1}{4}b^2\,\text{Log}^2\,\frac{am}{am-ct} + \left(\tfrac{1}{2}b\,\text{Log.}\,\frac{am}{am-ct} - 2gt\right)^2\right)^{\frac{1}{2}}$$

Lorsque l'angle est de 60°, on trouve

$$V = \left(\left(\tfrac{1}{4}b^2\,\text{Log}^2\,\frac{am}{am-ct} + \left(\frac{\sqrt{3}}{2}\,b\,\text{Log.}\,\frac{am}{am-ct} - 2gt\right)^2\right)^{\frac{1}{2}}$$

IV[e]. *Problème.* — Trouver la portée totale d'une fusée, étant donnés l'angle de tir et la durée de l'artifice.

Cette portée est composée de deux parties. La première est parcourue pendant le temps de l'inflammation, et est égale à z cos. A. La seconde

partie est l'abscisse d'une parabole que la fusée commence à décrire après que la déflagration a cessé ; pour déterminer cette courbe, il faut connaître la vitesse de la fusée à cet instant, ainsi que sa direction. La vitesse est connue par le problème précédent ; l'angle de sa direction avec l'horizon a son sinus égal à $\frac{v}{V}$ cos. A; représentant le sinus et le cosinus de cet angle par i et k, et par u la vitesse de la fusée dans la trajectoire parabolique, on trouve pour valeur de la portée totale, après le temps t,

$$P = \frac{ku}{\sqrt{g}}\left(\frac{i^2u^2}{4g} + z\sin.A - gt^2\right)^{\frac{1}{2}} + \frac{iku^2}{2g} + z\cos.A.$$

M. Moore donne encore la solution de beaucoup d'autres problèmes relatifs au même sujet ; mais il serait superflu de s'arrêter davantage sur des recherches qui, dans leur état actuel, ne sauraient donner des résultats applicables à la pratique. Cet extrait suffira, comme nous l'avons déjà dit, pour montrer combien le problème est compliqué, même en négligeant plusieurs considérations indispensables.

En attendant les perfectionnemens dont la théorie est susceptible, les faits et les observations suivantes peuvent, jusqu'à un certain point, servir de guide aux artilleurs.

Afin de reconnaître combien il est nécessaire d'employer une baguette ou quelque autre moyen de direction, examinons

les circonstances du mouvement d'une fusée qui en serait dépourvue, en commençant par le tir vertical, le plus simple de tous.

Il faut, pour que l'ascension s'exécute en ligne droite, que la direction de la force impulsive se confonde avec l'axe du mobile, que les deux centres de figure et de gravité se trouvent placés sur cet axe, et que le fluide ambiant soit parfaitement calme et formé de couches d'une densité homogène.

En raison de cette dernière circonstance, ainsi que de la configuration et homogénéité symétriques de toutes les parties de la fusée, le centre de résistance se trouve également placé sur l'axe: ainsi l'air et la gravitation ne tendent qu'à retarder l'ascension verticale, sans faire incliner le mobile dans aucun sens.

Cette sorte d'équilibre, semblable à celui d'un cône renversé qui resterait immobile en reposant sur son sommet, a été justement nommé instable, parce qu'il exige le concours de toutes les conditions qui viennent d'être indiquées, et qu'il est subitement détruit si l'une d'elles est légèrement altérée.

Par exemple, que l'air cesse d'être calme, la fusée oscille; la résistance de l'air et la gravitation ne s'exercent plus suivant la direction de l'axe et de la force impulsive; la tête et la partie inférieure du mobile ne sont plus

exactement poussées dans le même sens; ainsi la fusée ne doit pas tarder à tourner sur elle-même.

Si, l'atmosphère n'ayant éprouvé aucune perturbation, la résultante des résistances de ce fluide se confond toujours avec l'axe du mobile, mais que la force impulsive ait une autre direction, alors les extrémités de la fusée sont encore soumises à deux actions plus ou moins divergentes, qui finissent par produire le même tournoiement; et celui-ci aura encore lieu si, la force impulsive et la résistance de l'air demeurant confondues avec l'axe, le centre de gravité, ou le centre de figure se trouve hors de cette ligne : que ce soit le centre de gravité, par exemple, l'action de la pesanteur tendra à faire incliner la partie dans laquelle celui-ci aura passé. Or, cette déviation suffirait pour faire tourner le mobile sur lui-même dans le vide, et à plus forte raison dans l'air, puisque la résistance de ce fluide n'agit plus suivant l'axe du mobile, dès que cette ligne ne se confond plus avec la direction de la force impulsive. Il en serait de même si, le centre de gravité ne sortant pas de l'axe, le centre de figure seulement était déplacé.

On voit donc que, même dans le tir vertical, une fusée privée d'un moyen de direction doit tourbillonner dans l'air, au lieu de continuer

à s'élever en ligne droite. C'est ce qui a lieu quand on tire un serpenteau, qui n'est autre chose qu'une fusée sans baguette.

Dans les autres tirs, écartés de la verticale, on ne peut obtenir un seul instant la position d'équilibre stable, ni même celle d'équilibre instable; car, puisque vous inclinez une fusée avant de la lancer, la force impulsive n'agit pas dans le même sens que la gravitation, et les deux extrémités du mobile étant poussées dans diverses directions, il doit en résulter de continuels tournoiemens.

On les prévient par l'addition d'une baguette dont le poids et la longueur sont calculés de manière que le centre de gravité du système se trouve placé en arrière de l'orifice par lequel jaillit le fluide enflammé.

Comparons le tir vertical d'une fusée pourvue de ce moyen de direction avec celui d'une fusée qui en serait privée : celle-ci est soulevée par sa partie inférieure comme le serait un corps placé en équilibre sur une pointe, et elle est en conséquence sujette à une infinité de perturbations. La fusée à baguette, au contraire, est soulevée comme un corps auquel on aurait attaché un fil moteur au-dessus du centre de gravité. En vain la résistance de l'air, ou la pesanteur, cause des oscillations dans un mobile ainsi suspendu; il est forcé de suivre la puissance motrice, qui le ra-

mène sans cesse dans la direction primitive.

Mais on objectera peut-être que la déflagration de la poudre devant agir inégalement, ne représente pas une force dont la direction soit constante ?

. La baguette corrige encore cette cause de déviation : en effet, si l'axe du mobile fait momentanément un angle avec la verticale, tout le système, c'est-à-dire, la fusée et la baguette frappent alors l'air obliquement ; celle-ci, étant cinq ou six fois plus longue que le corps de la fusée, éprouve plus de résistance de la part du fluide ambiant, en sorte qu'elle est ramenée dans la direction verticale et y replace tout le système.

Dans les tirs obliques, il existe une cause de déviation inévitable; c'est la gravitation qui agit toujours verticalement, tandis que la force impulsive a une autre direction. Ainsi la trajectoire doit avoir une courbure plus ou moins considérable. Dans ce cas, la baguette n'agit avec efficacité que pour empêcher les déviations latérales et maintenir tout le système dans un même plan vertical, et elle augmente considérablement la flexion de la trajectoire, lorsque le le mobile commence à descendre; car l'air la frappant en dessous, la relève et fait incliner de plus en plus tout le système, au point de le faire tomber verticalement, si le tir a eu lieu

sous l'angle de la plus grande portée, et à *fortiori* sous un angle encore plus ouvert..

Jusqu'ici nous avons implicitement supposé que la baguette et le corps de la fusée étaient concentriques ou avaient le même axe; mais, pour faciliter la main-d'œuvre, on fixe la baguette en dehors de la fusée. Il y a donc, outre le déplacement des centres de figure et de gravité, une augmentation de résistance de l'air du côté de la baguette. Ce qui occasione une déviation continuelle de ce côté, et peut faire retourner la fusée sur elle-même, si la durée de l'ascension est considérable.

Déjà nous avons fait mention des effets produits sur le mouvement d'une fusée, par de légères perturbations de l'atmosphère : examinons les effets du vent, lorsqu'il a une force sensible.

La baguette, ayant plus de surface et surtout moins d'inertie que le corps de la fusée, cède davantage aux impulsions de l'air, et elle tend à faire présenter au vent la tête de la fusée. Or s'il souffle en travers de la ligne du tir, et de la droite, par exemple, la baguette incline à gauche, la tête tourne à droite et tout le système dévie de ce dernier côté. Que s'il souffle en sens inverse du tir, il relève la baguette plus fortement que la fusée, diminue ainsi l'angle de tir et raccourcit la portée, indépen-

damment de l'excès de résistance directe qu'il oppose au mouvement du projectile. Enfin se dirige-t-il dans le même sens que le tir, mais avec une vitesse moindre que celle de la fusée, il ne produit d'autre effet que de diminuer la résistance de l'air et d'allonger un peu la portée. Mais si sa vitesse l'emporte sur celle du projectile (1), il peut détourner entièrement la baguette et faire revenir la fusée vers ceux qui l'ont lancée. Cet effet a lieu principalement dans les premiers instans de la volée, où la vitesse de la fusée est très-faible. Mais si le vent n'est pas assez puissant pour détourner totalement la baguette, il l'incline davantage, et la fusée s'élève plus haut qu'on ne l'aurait prévu en la pointant; elle acquiert alors (abstraction faite de sa déviation) une portée plus grande, si les angles de tir sont moins ouverts que celui de l'extrême amplitude, et une portée moindre dans le cas contraire.

De là dérivent des règles pour pointer les fusées suivant l'état de l'atmosphère : si le vent souffle de la droite, il faut, suivant sa force, pointer plus ou moins à gauche; s'il souffle

---

(1) Ce cas doit être fort rare, puisque la vitesse des vents les plus violens ne dépasse guère 100 pieds, et que la vitesse moyenne des fusées a été trouvée beaucoup plus considérable.

directement contre les tireurs, il faut pointer plus haut de quelques degrés pour obtenir la même portée que si l'air était calme : enfin, s'il souffle dans le même sens, il faut diminuer l'angle de tir, et ne lui donner, par exemple, que 50° au lieu de 55°, pour obtenir la plus grande portée.

Il y a dans plusieurs traités d'artifices, d'autres moyens que la baguette pour diriger les fusées : tel est l'emploi d'un morceau de corde, ou d'un fil de métal, soit seul, soit contourné en hélice et portant une boule métallique(1) ; mais ce moyen imparfait n'est tout au plus applicable que pour les fusées volantes dirigées verticalement, et encore manquerait-il souvent d'effet, à cause de la flexibilité du fil ou de la corde.

Un autre système, depuis long-temps proposé(2), consiste à garnir d'ailes l'extrémité de la fusée, qui alors ressemble en quelque sorte à une flèche, *Pl.* 2, *fig.* 10. Ce procédé n'a réussi, même pour les tirs verticaux, qu'à l'aide d'un moyen auxiliaire.

M. Vaillant, de Boulogne, a lancé des fusées à trois ailes dans des prismes triangulaires, *fig.* 9, auxquels il donne environ six

(1) Casimiri Siemienowicz *Ars magna artilleriæ*, pag. 114 ; Amstelodami, 1650. — *Élémens de Pyrotechnie*, par *Ruggieri*, pag. 208 ; Paris, 1821.

(2) *Ibidem.*

fois la longueur de la fusée, et la même largeur que l'envergure des ailes. M. Ruggieri substitue quelquefois à ce moyen un conducteur, formé d'une tige de fer fixée perpendiculairement sur le sol. Le cartouche porte à sa surface deux anneaux qui servent à placer la fusée sur la tige, en la faisant couler dessus et jusqu'au bas (1).

Ces moyens paraissent avoir obtenu quelques succès pour le tir de petites fusées de réjouissance : ils seraient trop embarrassans, trop incertains, et tout-à-fait défectueux, pour le tir des fusées de guerre.

Les différens principes contenus dans ce chapitre, sur le tir et la déviation des fusées, garnies d'une baguette, ne sont pas seulement fondés sur le raisonnement, ils sont le résultat des expériences exécutées en France et en Angleterre (2); ils sont aussi le résultat de ce

(1) *Élémens de Pyrotechnie*, Appendice, pag. 411.

(2) *Mém. sur les fusées incendiaires*, par les capites. d'artill. *Morton* et *Bourrée:* manuscrit des minist. de la guerre et de la marine, 1815. — *Aide-Mémoire des officiers d'artillerie*, tome II, p. 878, 5e. éd ; Paris, 1819. — *Encyclopédie méthodique : Dictionnaire d'artillerie*, par le général *Cotty*, au mot *fusées incendiaires ;* Paris, 1822. — *The Sea gunner's vade mecum*, by *R. Simmons*, p. 206 ; 1812. — *The new cyclopædia*, by *Rees*, au mot *Rocket ;* 1815. — *A new universal dictionary of the marine*, by Falconer, enlarged by Burney, au mot *Rocket;* London, 1815.

qui a été observé généralement à l'égard des fusées volantes, dont on fait usage depuis si long-temps pour les signaux et pour les feux d'artifice.

Durant le cours des expériences faites en France et dans la Grande-Bretagne, sur les fusées de guerre, on ne semble avoir cherché à reconnaître que l'angle de projection correspondant à la plus grande portée. Cet angle a été trouvé de 50 à 60°.

Dans la plupart des traités d'artillerie, on considère encore l'angle de 45°, comme celui de l'amplitude extrême des projectiles lancés par les bouches à feu de grand ou de petit calibre; ce principe ne serait vrai, qu'autant que les projectiles seraient lancés dans le vide, mais à raison de la résistance de l'air, l'angle de plus grande portée varie pour chaque espèce de projectile, et dépend de la vitesse, du poids et du volume de ce dernier. On n'a fait aucune suite d'expériences qui permette de déterminer exactement pour les différentes bouches à feu l'ouverture de cet angle, suivant la nature de la charge; mais on sait qu'il est d'environ 43° pour les gros projectiles animés d'une faible vitesse initiale (1), et d'environ 25° pour les

(1) *Traité élémentaire d'art militaire et de fortification*, par Gay de Vernon, p. 127 et suiv. Paris, an VIII.

petits projectiles lancés avec une grande vitesse (1).

Hutton pense que l'angle de la plus grande portée, pour toute espèce de projectile, varie entre 45 et 30 degrés (2). Ces limites diffèrent peu des précédentes, qu'on doit toutefois regarder comme les plus exactes.

Expliquons pourquoi l'angle de la portée extrême est plus grand pour les fusées que pour les bombes, les obus, les boulets et autres mobiles lancés par les bouches à feu.

Distinguons d'abord dans la trajectoire des fusées la partie qui est décrite pendant l'inflammation de la poudre, de celle qui est décrite après. Celle-ci dépend des mêmes lois que la trajectoire ordinaire; mais la première partie en diffère essentiellement. Un projectile lancé par une bouche à feu reçoit une vitesse initiale très-grande; la fusée, au contraire, n'en prend qu'une extrêmement faible : le mouvement ascendant du premier est constamment retardé; celui de la fusée est rapidement accéléré; au bout d'une seconde, le

(1) *Esame della polvere* di *P. d'Antoni*, § 186; ou la trad. par *Flavigny*, p. 228.

(2) *Tracts on mathematical and philosophical subjects*, tom. III, pag. 269; London, 1812.

boulet a parcouru un espace considérable ; la fusée a mis plusieurs secondes pour atteindre la même distance. Dans cette première limite, la pesanteur n'a presque pas le temps d'agir sur le boulet ; elle abaisse, au contraire, considérablement la fusée. La première trajectoire est tangente à la ligne de tir, et se confond sensiblement avec elle dans une partie de son cours ; celle de la fusée la coupe au contraire et fait, dès l'origine, un angle de plusieurs degrés.

Ces effets deviendront plus sensibles à l'inspection de la fig. 1, planche 2, où l'on voit un boulet *a* et une fusée *b*, tirés l'un et l'autre, suivant la direction *c e*; si celle-ci met deux ou trois fois plus de temps que le boulet à atteindre la verticale *d b*, la pesanteur, dont les effets sont en raison du carré du temps, la fera abaisser quatre ou neuf fois plus que le boulet, c'est-à-dire que la dépression *a b* sera quatre ou neuf fois plus grande que *d a*; de sorte que, pour donner à la fusée la direction *c a*, il eût fallu la pointer sous un angle beaucoup plus grand que *f c d*, et tel que *f c g*.

Indépendamment de l'abaissement causé par la gravitation, la fusée, comme il a déjà été dit, éprouve une autre dépression, par suite de la différence de pesanteur et de résistance entre la tête et la queue, différence qui tend

à abaisser la première plus fortement que la seconde, et, par conséquent, à faire descendre tout le système. Cet effet est d'ailleurs encore augmenté par la position de la baguette qui, étant ordinairement au-dessous de la fusée, fait incliner le mobile dans le même sens.

Il est un autre sujet de recherches que, faute de données assez nombreuses, nous ne pouvons déterminer que d'une manière très-imparfaite, c'est la vitesse et la force de pénétration d'une fusée comparées à celles d'un projectile sphérique du même poids, à diverses distances du point de départ.

On éprouva des fusées à Malte, par les ordres du célèbre amiral sir Sidney Smith; l'une d'elles, dont la portée avait été de 2350 yards (environ 1100 toises), pénétra dans un mur et brisa plusieurs grosses pierres. Le baron Ehen constata, dans un rapport fait après la capitulation de Copenhague, qu'une fusée qui était tombée sur une maison, avait traversé trois planchers, outre le toit, et s'était ensuite plantée dans une muraille (1). Enfin, les Anglais ont observé que la vitesse moyenne des fusées est à celle des obus comme 8 est à 9,

---

(1) *A new enlarged Military Dictionary*, by Charles James, 3e. édit., art. *Rocket.* — Falconer's *Dictionary of the Marine*: Appendix, pag. 697.

et que l'enfoncement des fusées de 32 livres (non compris la baguette, qui pèse environ 10 livres), est de 9 pieds dans un terrain de consistance moyenne.

Remarquons d'abord qu'on imprime des vitesses très-différentes aux projectiles ordinaires, en les lançant avec des pièces plus ou moins longues et des charges de poudre plus ou moins considérables; et que les fusées de différentes espèces, tirées sous les mêmes angles, ont des portées très-variées, et par conséquent une vitesse et une force de pénétration plus ou moins grandes.

Nous allons prendre maintenant pour termes de comparaison, parce que nous les regardons comme les moins inexacts : 1°. un obus de 6 pouces, pesant 23 livres, lancé sous l'angle de 40°, avec une vitesse initiale de 950 pieds par seconde; 2°. une fusée ayant les dimensions suivantes : diamètre, 3 $\frac{1}{2}$ pouces; poids du cartouche chargé, 23 livres; poids du pot chargé, 10 livres; poids de la baguette, 9 livres.

Le tableau ci-joint fait connaître les circonstances principales des mouvemens de ces deux projectiles.

Distances de l'obusier ou du chevalet.	Vitesses calculées		Poids de la fusée.	Pénétrations calculées, dans la terre,	
	de l'obus.	de la fusée.		de l'obus.	de la fusée.
toises.	pieds.	pieds.	livres.	pieds.	pieds.
0	950	0	42	7. 0	0. 0
100	850	158	37	5. 5	0. 9
200	760	224	34	4. 4	1. 7
300	680	274	32	3. 5	2. 4
400	608	316	30	2. 8	3. 0
500	544	354	28	2. 3	3. 8
600	486	387	27	1. 8	4. 0
700	435	418	26	1. 4	4. 8
800	389	447	25	1. 2	5. 2
900	357	474	24	1. 0	5. 4
1000 *	338	500	23	0. 9	5. 7
1100	364	530	Id	1. 0	6. 4
1200	385	565	Id.	1. 1	7. 3
1300	414	605	Id.	1. 3	8. 4
1400	451	650	Id.	1. 6	9. 7
1500	510	700	Id.	2. 0	11. 0 **

On voit, d'après ce tableau, que les vitesses et les forces de pénétration de la fusée, moindres d'abord que celles de l'obus, les égalent ensuite, puis les surpassent. Or, comme on peut toujours avoir de petites portées avec

* Le point culminant de la trajectoire se trouve entre 900 et 1000 toises.

** Cet enfoncement est plus grand que celui des fusées anglaises cité plus haut, parce qu'il est produit par une fusée ayant une portée et un poids un peu plus considérables.

toute espèce d'armes, en tirant presque verticalement, et comme les vitesses au point de chute en sont d'autant plus grandes, puisque les mobiles tombent de plus haut, nous devons conclure que les fusées, quoique très-inférieures aux obus pour traverser un but sous une trajectoire aplatie, leur sont très-supérieures pour le traverser après avoir parcouru une trajectoire relevée. Mais les tirs de cette dernière espèce étant ceux qui ont le plus de déviation, toutes choses égales d'ailleurs, et les fusées étant jusqu'à ce jour plus sujettes à dévier que les autres projectiles, il en résulte que c'est aux dépens de la justesse des coups que l'on peut obtenir, avec une fusée environ deux fois plus pesante qu'un projectile sphérique, des enfoncemens qui, parfois, seraient plus considérables.

CHAPITRE III.

Fabrication et service.

Ce chapitre sera spécialement consacré aux détails de la fabrication et du service des fusées incendiaires : ce sont les premières et presque les seules dont les Anglais aient fait usage ; ce sont les seules, d'ailleurs, qu'on ait fabriquées en France, et sur lesquelles nous possédions des renseignemens pratiques très-étendus.

En 1809, le colonel du génie De Récicourt

envoya à la société d'Encouragement de Paris, des fusées incendiaires qui avaient été trouvées à bord d'un brûlot anglais échoué, lors de l'attaque de la flotte française devant l'île d'Aix. M. D'Arcet, chargé d'en examiner une, s'acquitta de cette tâche avec une exactitude et une sagacité particulière; mais on crut devoir attendre la paix pour publier son travail (1).

Cette fusée, fig. 2 à 7, pesait près de 10 kil. et avait 31 centimètres de circonférence sur un mètre de longueur. L'enveloppe en tôle formait un cylindre surmonté d'un cône; elle contenait dans sa partie postérieure une matière fusante, et dans l'autre partie une composition incendiaire, semblable à la roche à feu. Voici l'analyse de ces deux artifices.

Matière fusante.		*Composition incendiaire.*	
Nitrate de potasse.	53. 70	Nitrate de potasse....	53.5
Charbon........	20. 93	Bitume, suif ou graisse. Soufre et sulfure d'antimoine..........	46.5
Soufre..........	11. 37		
Eau............	14. 00		
Total...	100	Total...	100

La dernière composition ressemble à la matière incendiaire que M. Vauquelin trouva dans les brûlots lancés contre la flottille de Boulogne en 1805.

---

(1) Bulletin de la Société d'Encouragement, 13e. année, juin 1814, pag. 135.

A la suite du mémoire de M. D'Arcet, on lit la description d'un équipage employé à Leipzic pour tirer les fusées. Cet équipage, fig. 8, planche 2, offre quelque analogie avec l'affût d'un canon : il en diffère en ce que les flasques F F, au lieu d'être courbes, sont droits et forment des boîtes qui renferment les baguettes ; sur chacune de ces boîtes, on en place une plus petite G pour les ustensiles. L'espace intermédiaire est occupé par une planche dans laquelle sont creusées deux gouttières parallèles qui servent à tirer deux fusées à la fois. Ce plateau est soutenu à un bout par un appui H qui permet de l'incliner à volonté.

Cet affût est monté sur des roues comme les affûts ordinaires ; il se fixe aussi sur un avant-train qui porte un petit caisson destiné à recevoir quelques fusées (1).

En 1810 et 1815, le gouvernement français fit construire et éprouver à Vincennes des fusées incendiaires. Les officiers d'artillerie chargés de ce travail, en fabriquèrent d'abord de trois pouces de diamètre, entièrement semblables aux fusées anglaises tombées entre nos mains, et si bien décrites par M. D'Arcet. Ils

(1) *Bull. de la Société d'Encouragement*, *ibid.* — *Dictionnaire d'artillerie*, par le général Cotty, art. *Batterie de fusées incendiaires* ; Paris, 1822.

en fabriquèrent ensuite de 18 lignes, de 2 pouces, de 3 pouces et demi, et de 4 pouces; mais ils crurent devoir s'arrêter à ce point, parce que les fusées de 4 pouces, qui pesaient avec leur baguette jusqu'à 55 livres, avaient des portées moins étendues que celles des calibres inférieurs. Mais il faut attribuer ce non-succès des fusées de gros calibre à un vice particulier d'exécution : les fusées de guerre anglaises, ainsi que les fusées ordinaires fabriquées dans tous les pays, ont un vol d'autant plus considérable, qu'elles sont d'un plus grand calibre.

Tous les procédés de main-d'œuvre, suivis dans les essais de Vincennes, furent consignés du reste avec beaucoup de soin dans un manuscrit dont les directions de l'artillerie de marine et de l'artillerie de terre conservent des copies (1). Il suffit de présenter ici le sommaire de ce travail dont l'*Aide-Mémoire* (2) et l'*Encyclopédie méthodique* (3) ont déjà publié des extraits fort étendus.

---

(1) *Mémoire sur la construction des fusées incendiaires*, par MM. *Bourrée* et *Morton*, capitaines d'artillerie.

(2) *Aide-Mémoire à l'usage des officiers d'artillerie*, etc., tom. II, pag. 878-886, 5e. édition. Paris, 1819.

(3) *Dictionnaire d'artillerie*, par le général *Cotty*, p. 140 et suiv.

Chaque fusée, fig. 7, planche 1, est composée de trois parties : le cartouche ou corps de la fusée, le pot ou chapiteau, et la baguette de direction.

Le cartouche A B renferme la composition fusante ; c'est un cylindre de tôle douce, dont l'extrémité postérieure est fermée par un culot de cuivre convexe, au milieu duquel se trouve un trou circulaire nommé *œil*, *lumière* ou *orifice* de la fusée.

Le pot, ou chapiteau, renferme la matière incendiaire ; c'est un cylindre de tôle B C, plus court que le cartouche, et surmonté d'un cône C D, qui porte à son sommet une pointe d'acier à arêtes barbelées.

La baguette directrice E F est une tige carrée de bois léger, comme le sapin, et environ cinq fois plus longue que la fusée.

Le cartouche et le pot se fabriquent à l'aide de mandrins de dimensions convenables, et en fesant usage des outils des tôliers.

On double l'intérieur du cartouche avec un carton mince qui sert à le garantir de la rouille qu'occasionerait le contact de la composition.

Cette composition est un mélange de pulverin (1), de soufre et de charbon, humecté

(1) C'est de la poudre à canon écrasée, après avoir été grainée : on sent combien il est vicieux de faire subir à la

quelquefois avec de l'essence de térébenthine, ou de l'huile de pétrole.

Après que les matières sont parfaitement triturées et amalgamées, le chargement se fait d'une manière analogue à celui des fusées de signaux, c'est-à-dire par couches successives et en ménageant, au moyen de broches coniques, un espace vide nommé âme. Le seul changement introduit dans cette opération, est qu'au lieu de battre la baguette à charger avec un maillet, ce qui ne produit que des coups irréguliers et incertains, on emploie un mouton dont on peut régler la force de percussion en le faisant tomber de plus ou moins haut (1). L'artificier doit avoir soin, à chaque coup de mouton, de bien appuyer le bout de la baguette sur la composition; autrement, l'air qui occuperait l'espace intermédiaire venant à être vivement comprimé, produirait une étincelle comme dans le briquet pneumatique, et il pourrait en résulter une inflammation et des accidens funestes.

---

poudre une préparation que l'on détruit ensuite; au lieu d'employer directement les quantités de salpêtre, de soufre et de charbon nécessaires pour composer l'artifice des fusées.

(1) Cette méthode fut jadis en usage pour les grandes fusées. (C. Siemienowicz, *Ars magna artilleriæ*, p. 103, ou la trad. p. 126; Amsterdam, 1651.)

Le poids du mouton est de 40 livres pour les fusées de 2 pouces, 60 pour celles de 3 pouces, et à proportion pour les calibres supérieurs. On le fait jouer pour chaque charge, en donnant d'abord 4 ou 5 coups avec une chute de 5 à 6 pouces, et en augmentant le battage à mesure que le cartouche s'emplit, jusqu'à donner enfin 60 coups de 5 à 6 pieds de hauteur.

On tamponne le haut du cartouche avec une couche d'argile et un disque de bois, percés d'un trou pour établir la communication de la matière fusante avec la composition incendiaire. Mais il semblerait préférable de fermer cette extrémité du cartouche avec un culot de cuivre ou de fer pareil à celui qui forme l'œil de la fusée. Ce nouveau tampon étant moins épais que celui d'argile et de bois, la fusée en serait d'autant plus courte et un peu plus légère.

La matière incendiaire avec laquelle on charge le pot, est formée de roche à feu dont voici la composition : soufre 24, salpêtre 8, pulverin 12, poudre en grain 4.

On coule la matière en fusion dans le pot, en le remplissant jusqu'à 3 pouces du bord : elle est assez solide pour résister sous la tôle lors de la chute de la fusée. Dès qu'elle est enflammée, elle lance des jets de feu par des trous qu'on a pratiqués à la surface et dans la

masse du chapiteau. On coiffe la fusée avec son chapiteau, en faisant entrer de force le bout du cartouche dans le vide qu'on a laissé dans le premier, et on arrête le tout avec des clous à tête plate ou des vis qui traversent les deux épaisseurs de tôle et pénètrent dans le tampon de bois : enfin on couvre et on assujettit cette jonction, en l'enveloppant de plusieurs tours de ficelle bien serrée et bien goudronnée. Il vaudrait peut-être mieux tarauder et visser les extrémités du cartouche et du pot destinées à se joindre, surtout dans les grands calibres où la tôle doit avoir beaucoup d'épaisseur.

Le plus vicieux de tous les procédés suivis à Vincennes est celui de fixer la baguette sur la fusée par le moyen de deux ligatures en ficelle. Il faut, pour la facilité du transport, que les fusées ne soient équipées qu'au moment du tir; mais l'exécution d'un pareil amarrage ferait perdre un temps précieux en présence de l'ennemi, et l'on doit préférer la méthode anglaise observée dans la fabrication décrite par M. D'Arcet. Il y a, sur la fusée, deux attaches en tôle dans lesquelles on introduit la baguette au moment du tir.

Le poids, et surtout le volume de la baguette, offre toujours au surplus beaucoup d'embarras dans le transport : chaque baguette est à peu près cinq fois plus longue que le corps de la

fusée, quoiqu'elle ne pèse environ que le quart de celui-ci. Il sera parlé ailleurs de la suppression d'un moyen de direction si incommode et si imparfait sous tant de rapports.

Quelques brins d'étoupilles servent d'amorce aux fusées ; il ne faut les enfoncer dans l'âme qu'à une petite profondeur ; autrement la matière fusante s'enflamme avec une telle vivacité, que le cartouche éclate.

Enfin, pour conduire en campagne les fusées, on est obligé de remplir l'âme avec un morceau de bois tendre et léger qu'on recouvre d'étoffe ou de papier. Mais tous ces inconvéniens tiennent à ce que l'art est encore dans l'enfance, et, dans les chapitres suivans, nous rechercherons les moyens de les faire disparaître.

On a essayé, à Vincennes, deux espèces de chevalets. Le premier, planche 1, fig. 1, 2 et 3, est formé d'un poteau équarri, A B, monté sur deux patins horizontaux qui se croisent à angles droits. Le poteau est consolidé par 4 chevrons ou jambes de force E C, E D, qui s'appuient sur les patins, et il est terminé en haut par une fourche taillée carrément dans son épaisseur, ou par un épaulement qui reçoit le milieu d'une longue pièce de bois F G, dite bascule, qui s'y meut sur un boulon ou un axe de fer.

On encastre, dans cette bascule, trois petits rouleaux en fer *rrr* destinés à porter la baguette et à faciliter le départ de la fusée : on revêt de tôle cette pièce, ainsi que la partie supérieure du montant qui est exposée à l'action du feu.

En avant et au-dessus de la bascule, on place en saillie une cheville en fer G ; elle est à charnière, pouvant seulement se rabattre sur l'avant, pour ne pas gêner la fusée à son départ. Elle sert à la retenir sur la bascule, en l'empêchant de glisser sur l'arrière.

On donne à la bascule et à la fusée le degré d'inclinaison convenable, à l'aide d'un quart de cercle L, muni d'un aplomb, et placé sur une des faces verticales de la bascule. On arrête celle-ci contre une pièce de bois retenue au poteau et au chevron correspondant, au moyen d'une vis de pression et d'un étrier M qui les embrasse tous les deux.

Le second chevalet est presque semblable à celui des peintres. Il est formé de trois montans longs de 6 pieds 8 pouces. Deux de ces montans A B, C D (*fig.* 4, 5 et 6), sont réunis par quatre traverses ; ils sont écartés vers la tête de 8 pouces, et de 3 pieds vers l'autre extrémité. Une charnière, fixée sur la traverse supérieure, permet de donner au troisième montant D E les inclinaisons convenables. Il y a, sur le milieu des traverses, des taquets

saillans, qui portent des rouleaux de frottement R, et qui, de chaque côté, soutiennent la fusée.

Cette dernière espèce de chevalet a été destinée par nos artilleurs à lancer des fusées de petites dimensions. En Angleterre, elle sert, au contraire, à lancer les grosses fusées de bombardement, comme on le verra par l'exercice transcrit ci-après.

Pour faire usage de ce chevalet à bord d'un navire ou d'un canot, les Anglais en séparent la partie servant de soutien, et règlent les angles de projection au moyen d'un cordage qui court dans une poulie frappée sur un mât; quelquefois ils se passent tout-à-fait de chevalet, soit en pratiquant des trous dans le bordage des navires, soit en formant à terre des talus, ou en profitant de ceux que les localités leur fournissent.

Un mur, un arbre, une charrette, des piquets, peuvent également procurer aux fusées les inclinaisons convenables.

Exercice d'un chevalet de bombardement.

Le premier servant monte les échelons, écouvillonne les deux chambres de fer (*Iron Chambers*), et les amorce avec une étoupille et de la poudre; il place les deux fusées et il arme ensuite les deux platines, ayant soin que les ficelles de détente soient bien disposées. Celles-ci ont

15 à 20 pieds de longueur, distance à laquelle on n'est pas incommodé par le feu des fusées.

Le 2e. servant prend les fusées du 3e. servant, les dégage de la toile qui recouvre l'œil, les passe au 1er., l'aide dans son travail, et fait feu à son commandement : ces deux servans se retirent d'avance à longueur des rabans ou ficelles de détente.

Le 3e. servant va chercher les fusées et les remet au 2e.; il les prend une à une ou deux à deux, suivant leurs poids.

Le 4e. servant, éloigné d'environ 30 pieds du chevalet, se tient auprès des boîtes où sont emballées les fusées six par six. Il ouvre ces boîtes à mesure du besoin, et il attache les baguettes aux fusées, pour donner celles-ci tout équipées au 3e. servant.

On a trouvé, par l'expérience, que les chevalets ne devaient pas être placés à moins de 30, ni à plus de 60 pieds les uns des autres, et que 10 chevalets, 40 servans, 4 sous-officiers et 1 officier, suffisaient pour obtenir un feu très-nourri et très-puissant.

Nous donnerons seulement ici le tableau relatif aux fusées incendiaires fabriquées en France, réservant pour un autre chapitre le tableau des fusées anglaises, garnies non-seulement de matières incendiaires, mais de différentes espèces de projectiles.

TABLEAU DES

Faites à Vincennes par ordre du Gouverne-
sur les fusées incendiaires ; extrait du Mémoire

DIAMÈTRE intérieur.	Nos.	POIDS DES											
		CARTOUCHES				POTS				Baguettes.		Fusées équipées.	
		Vides.		Chargés.		Vides.		Chargés.					
		Liv.	O.	Liv.	O.	Liv.	O.	Liv.	O.	Liv.	On.	Liv.	On.
2 pouces.	1	3	»	6	11	»	»	1	8	2	4	10	7
Id.	2	2	»	6	1 ½	»	»	1	12	2	6	10	4
Id.	3	2	10	6	13	»	»	1	15	1	14	10	10
Id.	4	2	8 ½	6	15	»	»	1	8	1	14	10	5
Id.	5	2	14	5	15	»	»	1	8	1	14	9	3
3 pouces.	6	5	4	14	6	1	4	4	»	6	5	24	8 ½
Id.	7	5	4 ½	15	»	1	4	*Id.*		6	5	26	1 ½
Id.	8	4	14	14	15	1	4	10	»	6	4	27	3
Id.	9	5	»	14	13	1	4	*Id.*		6	5	25	»
3 ½ pouc.	10	9	»	25	8	1	15	8	11	8	11	39	3
Id.	11	8	10	24	4	*Id.*		9	13 ½	9	13 ½	42	1 ½
4 pouces.	12	»	»	39	12	2	5 ½	5	»	5	»	61	1 ½
Id.	13	»	»	32	11	»	»	»	»	5	»	51	10
Id.	14	»	»	35	7	»	»	»	»	5	»	55	11

EXPÉRIENCES

ment, dans le courant des années 1810 et 1815, déjà cité de MM. Bourrée et Morton.

COMPOSITIONS.				Angles du tir.	Portées.	OBSERVATIONS.
Pulvérin.	Soufre.	Charbon.	Huile de térébenthine.			
Parties.	Parties.	Parties.	Gros par livre de composition.	Degrés.	Toises.	
4.	»	1		45	1230	75 tois. à droite
Id.	» $\frac{2}{16}$	*Id.*		*Id.*	780	50 *Idem.*
Id.	» $\frac{1}{16}$	*Id.*	»	*Id.*	820	50 *Idem.*
Id.	»	*Id.*	»	*Id.*	1080	5 *Idem.*
Id.	»	*Id.*	»	*Id.*	825	100 à gauche.
8	» $\frac{4}{16}$	2 $\frac{6}{16}$	6	55	1540	150 à droite.
Id.	*Id.*	*Id.*	*Id.*	*Id.*	1540	1550 *Idem.*
Id.	*Id.*	*Id.*	*Id.*	*Id.*	1030	200 *Idem.*
Id.	*Id.*	*Id.*	*Id.*	*Id.*	1535	160 *Idem.*
8	» $\frac{4}{16}$	2 $\frac{7}{16}$	6	60	1028	50 à droite, dépotée,
8	*Id.*	*Id.*	*Id.*	*Id.*	»	la tôle déchirée.
16	» $\frac{1}{2}$	4	»	»	»	éclatée.
Id.	*Id.*	*Id.*	»	»	»	*Idem.*
Id.	*Id.*	*Id.*	»	»	700	

	FUSÉES DE		
	3 p°. » lig.	3 p°. 6 lig.	4 p°. » lig.
Longueur totale de la fusée. . .	3 pi. 1 p. 6 lig.	»	»
Poids du cartouche.	6 livres.		
et du pot, vide.	5 ¼.	13 livres.	15 livres.
Poids de la fusée chargée. . . .	17	31	33
Poids de la baguette de direction.	5 ½.	9	10 ⅓
Poids de la fusée équipée. . . .	22 ½.	40	43 ½
Diamètre du cartouche.	3 pouces.	3 ½ pouces.	4 pouces.
Diamètre supérieur de la broche, quand l'âme est tronc-conique.	4 lignes.	7 ½ lignes.	7 ⅓ lignes.
Diamètre inférieur d'*idem*. . . .	15	21 3/12	21 9/12
Côté de la baguette de direction.	17	19	24
Longueur de la broche quand l'âme est conique.	35 po. 5 lig.	43 po. 4 lig.	50 po. 4 lig.
Longueur quand l'âme est tronc-conique.	19	28	28
Longueur du cartouche.	24	35	36
Longueur du massif.	3 ½ à 4	5	5
Longueur de la baguette de direction.	13 ½ pieds.	16 pieds.	16 pieds.
Équilibre.	sous la gorge.	sous la gorge ou à 2 p°. en arrière.	sous la gorge ou à 2 p°. en arrière.
COMPOSITION.			
Pulvérin.	8 livres.	8 livres.	»
Salpêtre.	»	1	16 livres.
Soufre.	»	»	4
Charbon.	2 ¼	10 onces par liv. de composition.	9 ½
Essence de térébenthine.	1 once par liv.	½ once par liv.	0 ou ½ par liv.
Épaisseur de la tôle.	6 points.	8 à 9 points.	1 ligne.
Portée la plus forte (sur ce). . .	1500 toises.	1750 toises (1).	1503 toises.
Nombre de coups.	18	40	12
Nombre de fusées éclatées en route.	8	11	7
Déviation la plus forte.	400 toises.	500 toises (2).	206 toises.

(1) Le général R*** en fit faire à Séville qui portèrent à 2100 toises. La tôle était plus légère (elle n'avait que moitié de l'épaisseur de la tôle employée en France), le charbon meilleur, le salpêtre plus raffiné.

(2) Une fois on a mis du carton dans l'intérieur; elle est allée à 1330 toises. On a ajouté quelquefois une once poix résine par livre; alors elle a été à 1534 toises.

En 1811, on fabriqua aussi, à Toulon, des fusées incendiaires; les dépenses s'élevèrent à 30,258 fr. pour 2000 fusées, d'après le compte suivant (1); mais il faut ajouter à cette somme la valeur des compositions fusantes et des matières incendiaires, qui ne sont pas portées en compte.

		fr. c.
200 kil.	de borax, à 7 fr. 10 c.	1420
150	Cuivre jaune, pour soudure, à 10 fr.	1500
510	Cuivre rouge en planche, à 5 fr. 50 c.	2805
350	Cuivre rouge en rognures, à 4 fr.	1400
225	Fil de fer, à 2 fr.	450
5060	Poids de 1000 feuilles de } à 1 fr. 40.	7084
1930	Poids de 200 *idem* [tôle } à 1 fr. 40.	1702
2500	Journées d'ouvriers en fer, à 2 fr. 50 c.	6250
2	mètres frêne à 125; 2 mètres orme à 116 fr.	482
19	Sapin en grume pour baguettes, à 75 fr.	1425
15	douzaines de planches, à 10 fr., pour clore les ateliers	150
100 kil.	ficelle, à 2 fr. 25 c.	225
100 *id.*	Huile pétrole noire, à 6 fr.	600
6000	vis à bois, à 5 c.	300
4000	Journées d'artificiers, à 0 fr. 50 c.	2000
2050	Feuilles de carton, à 0 fr. 32 c.	656
	Ustensiles, etc.	
	Dépense totale	30258

(1) *Aide-mémoire*, à l'usage des officiers d'artillerie, tom. II, pag. 886, 5e. édit.

Nous pouvons déduire des tableaux précédens le prix total de la fabrication des fusées équipées, telles qu'on les a faites en France en 1810 et 1811 ; savoir :

Fusée de 3 pouces.

Main-d'œuvre et matériaux autres que les charges du cartouche et du pôt	15 fr.
Composition fusante, 9 livres, évaluée au même prix que la poudre, à cause des manipulations, ou à 1 fr. 33 c.	12
Matière incendiaire, 2 $\frac{1}{4}$ livres, à 75 c.	2
Total	29 fr.

Il ne paraît pas que les fusées éprouvent aucune altération, soit par le laps de temps, soit par les mouvemens du transport et du service. On a l'exemple de fusées qui, restées trois ans à bord d'un vaisseau, n'ont rien perdu de leur force ni de leur portée (1) ; elles ne présentent d'ailleurs aucun danger, lorsqu'elles sont en magasin, à moins qu'on n'y mette le feu de dessein prémédité, et, dans ce dernier cas, les matières qu'elles renferment occasioneraient de moins grands désastres qu'une quantité égale de poudre à canon, ce qui

(1) *A new universal Dictionary of the marine*, by W. Falconer, enlarged by Burney, p. 697. London, 1815.

doit s'entendre seulement des fusées incendiaires. Quant aux fusées armées de projectiles détonans dont il sera question au chapitre des perfectionnemens, elles offrent le même danger que l'emmagasinage des bombes, des obus et des grenades chargés d'avance.

Avant de passer à ce chapitre, il est à propos de rappeler les opinions émises pour et contre les fusées incendiaires; le public et les artilleurs s'étant fort peu occupés des fusées d'une autre espèce.

CHAPITRE IV.

Inconvéniens et avantages attribués aux fusées à la Congrève.

Voyant un moyen de destruction aussi terrible que nouveau dans les fusées à la Congrève, quelques philanthropes prompts à s'alarmer sur les progrès de l'art de la guerre, et quelques écrivains, plus prompts encore à déclamer sur toute espèce de sujets, ont reproché vivement aux Anglais de tirer des fusées sur leurs ennemis, au lieu de lancer des bombes, des boulets incendiaires, de la mitraille et d'autres projectiles en usage.

Admettons momentanément la supériorité des fusées sur ceux-ci, et examinons, sans partialité, si nos rivaux ont tort d'obtenir, avec

plus d'art, des succès plus décisifs ; et si nous ne devrions pas adopter et même entreprendre de perfectionner une innovation importante, plutôt que d'en faire l'objet de vaines déclamations.

Dans une rixe particulière, le point d'honneur fait une loi de ne se présenter sur le terrain qu'à nombre égal et avec des armes semblables ; mais d'autres principes sont suivis dans les querelles des nations : chaque gouvernement s'efforce de surpasser ses adversaires par la nature et la grandeur de ses armemens ; les généraux cherchent à opposer des troupes nombreuses au moindre corps ennemi, à prendre des positions avantageuses, ou même à dresser les plus perfides embûches ; enfin les ingénieurs et les artilleurs s'occupent sans cesse de perfectionner la fabrication ou l'emploi des armes offensives et défensives. Tout cela paraît légitime, indispensable. La loi, ou du moins l'opinion, frappe celui qui néglige à cet égard les devoirs de sa profession. Mais si quelqu'un crée de nouvelles ressources militaires, on crie aussitôt à la violation du droit des gens ; et tel écrivain, ou tel officier, qui trouve fort naturel qu'on cherche par des perfectionnemens de détail à se procurer des armes parfaites, s'indigne qu'on y parvienne tout d'un coup par une amélioration capitale.

On s'est souvent figuré que les guerres seraient plus meurtrières, à mesure que la stratégie, la fortification et l'artillerie feraient des progrès. Mais l'histoire prouve le contraire ; surtout depuis l'adoption des bouches à feu, qui furent l'objet des lamentations et de l'exécration de tant d'écrivains du 15e. siècle, et même d'époques très-récentes. C'était, à les entendre, une invention diabolique, qui devait causer la ruine totale du genre humain.... Ceux qui déclament aujourd'hui contre les fusées à la Congrève ne montrent pas plus de prévoyance.

Les gens de lettres, au surplus, sont fort excusables lorsqu'ils portent de faux jugemens sur les inventions militaires ; on peut citer en leur faveur d'illustres et mémorables exemples. Laissons parler ici un des raisonneurs les plus spirituels et les plus clairvoyans qui aient jamais existé : « Les armes à feu, disait Montai- » gne, sont de si peu d'effet, que, sauf l'éton- » nement des oreilles, à quoi chacun est » désormais apprivoisé, j'espère qu'on en quit- » tera l'usage. »

Quelques hommes du métier, il faut en convenir, avancent aussi de singulières opinions sur les perfectionnemens de l'art de la guerre. Ainsi un officier sorti de la plus célèbre des écoles s'exprimait de la sorte, en 1812 : « Par

» ces deux préludes de nos méditations, les » places sur les frontières des États du grand » Empereur et de ses descendans, seront » des boulevarts contre lesquels désormais » viendront échouer les inventions *infernales* » des Vauban (1), des Bélidor (2) et des Con- » grève (3). »

Les Anglais prétendent que, lors de l'attaque de Flessingue, en 1809, le gouverneur français

---

(1) Cette apostrophe contre Vauban, le plus humain des guerriers, vient à l'occasion du tir à ricochet, qui annula presque la défense des places fortes. Mais qu'en résulta-t-il? on démonta presque subitement l'artillerie de ces places; on les fit capituler après quelques jours de tranchée ouverte, et après de très-faibles pertes en hommes; tandis qu'en faisant usage de l'artillerie suivant l'ancienne méthode on eût peut-être, sans avancer le terme de la guerre, perdu de part et d'autre plusieurs milliers d'individus.

(2) Bélidor est accusé pour les globes de compression ou mines surchargées, que l'ingénieur Lefebvre contribua plus que celui-ci à mettre en usage; mais ni l'un ni l'autre n'en est l'inventeur, puisque ce fut par une mine surchargée que Pierre de Navarre prit le château Dell'Ovo dès l'année 1503; et puisque beaucoup d'autres mines de ces premiers temps furent également surchargées.

(3) *Mémoire sur la guerre souterraine, la poudre de mine, et sur une nouvelle bouche à feu*, par C......., capitaine au corps impérial du génie, page 38. Savone, 1812.

fit des remontrances formelles à lord Chatam, contre l'emploi des fusées dans le bombardement de cette place (1). Nous aimons à douter de cette démarche ; mais dans le cas où elle aurait eu lieu, lord Chatam n'aurait-il pas été en droit de répondre : « La plupart des perfectionnemens » de l'artillerie ont été l'ouvrage de la nation » française à l'époque où elle était la plus civi- » lisée, ou la plus industrieuse du monde ; elle » a substitué aux énormes pièces des premiers » temps qui tiraient de grosses boules en pierre, » des canons faciles à transporter, et lançant » avec autant de célérité que de précision des » boulets en fer de tous calibres. C'est le che- » valier Renau, qui fit connaître le moyen de » bombarder les villes maritimes. Enfin voici » un fait très-ancien, mais trop semblable à » la circonstance actuelle, pour ne pas le citer : » *Un des meilleurs rois qu'ait eus la Pologne,* » *inventa certains boulets à feu qu'il fit jeter* » *dans les retranchemens des Livoniens et des* » *Moscovites, lesquels n'étant bâtis que de bois,* » *faisaient beau feu par tous les quartiers : de quoi* » *ces barbares firent leurs plaintes dans l'épou-* » *vante que ce feu leur donna, disant qu'on vio-*

(1) *A new universal Dictionary of the marine*, by Falconer, pag. 409; édit. de Burney. — *New Cyclopædia*, au mot *Rocket*, 1815, etc.

» lait en cela le droit de la guerre, et que la » bienséance des armes ne pouvait être que pol- » luée par des fraudes et des tromperies si mani- » festes; mais on se moqua d'eux et de leurs » raisons (1). »

La question du perfectionnement des armes est jugée depuis long-temps par tous les hommes éclairés. C'est à ce perfectionnement que les nations doivent principalement leur existence et leur rang politiques; c'est par-là que les Grecs sortirent victorieux de leur lutte contre le grand roi; que les Macédoniens se rendirent si célèbres sous Alexandre; que les Romains furent le premier peuple du monde; que Charlemagne rétablit l'Empire d'occident; que les Espagnols et les Portugais ont soumis les deux Indes. Les conquêtes dues au nombre des combattans, plus qu'à l'industrie militaire, sont à la fois les plus funestes aux vaincus et les moins glorieuses pour les vainqueurs: telles furent celles des Goths, des Huns, des Vandales, des Mogols, et de toutes les hordes sauvages ou à demi civilisées.

Si le général Congrève a réellement créé des

(1) *Justi Lipsii Poliorceticon : in Casimiro Siemienowicz, Ars magna artilleriæ.* La citation précédente est copiée textuellement, page 259, d'une traduction faite en 1651 du Grand art d'artillerie.

moyens de destruction très-supérieurs à ceux en usage, l'histoire placera son nom à côté des noms immortels d'Archimède, de Priscus, de Callinique, de Vauban et de Fulton; et la nation qui fera le meilleur emploi de ces moyens deviendra, si elle ne l'est déjà, la plus puissante et la plus respectée entre toutes les nations.

Mais, jusqu'à ce jour, il n'est nullement certain que les fusées aient obtenu sur les bombes, les obus, la mitraille et autres projectiles ordinaires, un avantage général et décisif. Un grand nombre de récits tendent à prouver le contraire.

Les fusées, dit-on, étonnèrent à peine nos conscrits dans la campagne d'invasion du midi de la France (1); et elles n'inspirèrent que du mépris aux milices américaines en 1815, dans les environs de la Nouvelle-Orléans. Il en fut tiré un grand nombre dans cette expédition, mais elles ne mirent hors de combat que dix hommes, quoiqu'elles eussent fait sauter deux caissons (2). Dans les siéges mêmes, les détrac-

---

(1) *Nouvelle Force maritime*, par H.-J. Paixhans, pag. 35; Paris, 1822.

(2) *Historical Memoir of the war in west Florida and Louisiana*, by Major A. Lacarrière-Latour, peg. 121; Philadelphia, 1816.

teurs des fusées assurent qu'elles occasionèrent moins de dommages que les boulets, les bombes, les obus et les carcasses incendiaires; ils prétendent qu'à Flessingue elles retournèrent contre ceux qui les avaient lancées, et que, si elles produisirent quelques dégâts dans cette place ainsi qu'à Boulogne, il faut en accuser la frayeur des habitans, qui leur fit négliger les précautions d'usage en pareille occasion (1); ils rappellent en outre combien elles furent nulles contre Plattsburgh, Norfolk, Lewiston, Stonington, et contre plusieurs citadelles (2).

Les partisans des fusées citent la plupart des mêmes combats et des mêmes siéges, mais dans un sens bien différent. Ils se prévalent de relations qui attribuent des effets très-meurtriers

(1) A Boulogne, elles devinrent bientôt la risée des matelots, qui leur donnèrent le nom de *fusées brûlotières*; ils les détachaient avec des leviers de fer ou de bois, et les jetaient ensuite à la mer. Du sable mouillé éteignait promptement les matières enflammées que ces fusées vomissaient par plusieurs orifices. (*Victoires et Conquêtes*, tom. 17, pag. 295.)

(2) *Aide-Mémoire à l'usage des officiers d'artillerie*, tom. 2, pag. 878; Paris, 1819. — *Voyage d'un Français en Angleterre*; par M. Simmond; tom. 1, pag. 106. — *Naval temple*, published by Badger, pag. 153, 246, et 250, 261; Boston, 1816. — *History of the war*, by T. O'Conor, pag. 172, 236, 237, 271; New-York, 1817. — *Nouvelle force maritime*, pag. 34 et suivantes.

aux nouveaux projectiles, notamment à Leipsick, dans le midi de la France et à Waterloo (1). Dans la première de ces affaires, s'il faut en croire les auteurs anglais et allemands, la compagnie des artificiers, commandée par le capitaine Bogue, employa les fusées à la Congrève avec le plus grand succès. Un écrivain français ajoute que le corps commandé par le général Nansouty fut repoussé par une division appuyée de l'artillerie saxonne et de la batterie de fusées à la Congrève, que le prince royal de Suède avait envoyée sur ce point (2). Voici en outre ce que dit un de nos compatriotes : « Ces » fusées devinrent le principal auxiliaire de » l'artillerie anglaise : la flotte française dans » la baie des Basques, l'expédition de Walcheren, les ports des Asturies, Copenhague, les » carrés français à Leipsick, les champs de » Waterloo, éprouvèrent les terribles effets de » ces fusées (3) ».

---

(1) *New Cyclopædia*, by Rees, au mot *Rocket*.—*Falconer's and Burney's marine Dictionary*, pag. 410. — *Bulletin des Découvertes nouvelles*, par M. Hermstadt, cité dans le *Bulletin de la Société d'Encouragement*; juin 1814, pag. 134. — Un auteur allemand, cité dans les *Victoires et Conquêtes*, tom. XXII, pag. 143.

(2) *Victoires et Conquêtes*, etc., tom XXII, *ibid.*

(3) *Biographie des Contemporains*, par MM. Arnault, Jay, Jouy, etc., au mot *Congrève*; Paris, 1822.

Lors du premier essai de ces projectiles à Boulogne, on ne tira que 200 coups et par voie d'expérience seulement; néanmoins trois maisons furent brûlées, plusieurs navires atteints; et le bombardement qui eut lieu la nuit suivante, par les moyens ordinaires, produisit non-seulement moins de dégâts, mais il n'occasiona pas un seul incendie (1).

Copenhague, Dantzick, Flessingue, sont les noms que les partisans des fusées citent surtout avec complaisance (2). Les Anglais rapportent que dans la première de ces villes elles produisirent des ravages incroyables : un comité d'artilleurs, nommé après le siége pour en constater les effets, déclara que cette arme était un puissant auxiliaire du système actuel d'artillerie. Pour prouver leur efficacité à Flessingue, on rappelle la prétendue remontrance faite par le général Monnet : l'incendie s'était manifesté en plusieurs quartiers à la fois ; il

---

(1) *New Cyclopædia*, by Rees, art. *Rocket* (*Congrève*). — *Moniteur universel*, octobre 1806, n°. 1285. — — *Victoires et Conquêtes*, etc., tom. XVII, pag. 295.

(2) *Falconer's and Burney's marine Dictionary*, p. 409, and 697.—*New Cyclopædia*, by Rees, *ibid.*—*Aide-Mémoire des officiers d'artillerie*, tom. II, pag. 878, 5e. éd. — *Voyage d'un Français en Angleterre*, par M. Simmond, tom. Ier., pag. 106. — etc.

détruisit l'hôtel-de-ville et 70 maisons (1), et en endommagea un nombre beaucoup plus grand (2) ; néanmoins il n'y eut que 20 à 30 hommes d'employés à lancer une petite quantité de fusées et toujours par voie d'essai (3).

On peut encore citer, en faveur des fusées, les nombreuses occasions où elles furent employées avec succès en Asie. Toutefois il semble qu'on trouve une preuve convaincante du peu d'importance des fusées, dans le résultat définitif des guerres entre les Indiens et les Européens. Ceux-ci, sans avoir de fusées, vainquirent alternativement leurs adversaires, en combattant de près à l'arme blanche, et de loin avec leur artillerie contre toutes les espèces d'artilleries indiennes. Lorsqu'ils éprouvèrent des revers, l'extrême infériorité de leur nombre paraît en avoir été la principale cause ; et, si parfois les fusées occasionèrent des ravages

(1) Le magasin général de la marine fut l'édifice où le feu se manifesta avec le plus de violence ; mais, non plus que les autres, il ne fut entièrement consumé. On s'aperçut que l'on n'éteignait pas les fusées avec de l'eau ; on y substitua avec succès des cuirs et des matelas mouillés. (Récit de témoins oculaires.)

(2) *Victoires et Conquêtes*, tom. XIX, pag. 258.

(3) *Histoire des siéges et batailles*, par Blanchard, t. III ; Paris, 1818. — *Rees' New Cyclopædia*, art. *Rocket*.

décisifs, les projectiles ordinaires, et notamment les obus, en produisent souvent de la même nature. Par exemple, « le 11 septembre 1780, » les meilleures troupes d'Hyder-Ali attaquèrent » un corps anglais sous les ordres du colonel » Bailey. Cet officier serait probablement par- » venu à se faire jour au travers des Indiens, » sans l'explosion simultanée de quatre cais- » sons, dont un seulement fut atteint par une » fusée : alors les Européens commencèrent à » s'ébranler; la cavalerie ennemie les chargea » de nouveau, les mit en déroute, et leur fit » éprouver une perte de plus de quatre mille » hommes (1). » Un obus, ou même un boulet, a mainte fois occasioné de semblables explosions. On ne doit donc pas regarder cet événement, qui est un des plus remarquables, comme prouvant la supériorite des fusées sur les projectiles ordinaires. Nous examinerons plus en détail les services qu'elles ont pu rendre aux Indiens, dans un appendice qui fera suite à ce traité.

Il était réservé au trop célèbre Ali Pacha de réduire, au moyen des nouveaux projectiles, des cités que leur position semblait avoir ren-

---

(1) *Zeitschrift für Kunst Wissenschaft und Geschichte des Kriegs*; 1er. cahier, pag. 105; Berlin und Posen, 1825.

dues inexpugnables. « Les Anglais, dit M. Pouqueville, lui avaient donné de l'artillerie de » montagne, des obusiers, des fusées à la Congrève, perfectionnement nouveau dans l'art » de la destruction, et le bruit, ainsi que les » effets de ces moyens, dignes des incendiaires » de Copenhague, suffisaient pour épouvanter » des peuplades accoutumées à la stratégie » des siècles héroïques (1) ». Enfin, lorsque le vieux tyran de l'Épire se vit resserré dans ses châteaux de Janina, il incendia cette ville avec des bombes, des obus et des fusées à la Congrève (2).

Quoique cet homme, en sa qualité de musulman, fût aussi ignorant que féroce, il avait tant de sagacité naturelle, que l'adoption qu'il fit des fusées, ne laisse pas de témoigner en leur faveur; et un autre suffrage bien plus imposant est celui du roi de Suède, dont l'expérience et les talens militaires eurent tour à tour trop d'influence sur les victoires et les revers de la France, pour que nous les révoquions en doute.

---

(1) *Hist. de la régénér. de la Grèce*, tom. Ier., p. 340. Paris, 1824.—Les milices du Havre-de-Grâce, en Amérique, furent aussi très-effrayées de l'effet des fusées (*Histoire de la guerre entre les États-Unis et l'Angl.*; par Brackenridge; trad. par M. de Dalmas; t. 1, p. 264).

(2) *Hist. de la régénér. de la Grèce*, tom. II, p. 106.

Dans de semblables matières, toutefois, les faits matériels prouvent plus qu'aucune autorité morale; et il est difficile de prononcer, quand on voit ces faits alternativement cités pour et contre les nouveaux projectiles: il faut donc approfondir de plus en plus cette question.

Observons d'abord que les fusées ont été principalement vantées par les Anglais et leurs alliés, c'est-à-dire, par les hommes qui les ont adoptées, tandis qu'elles ont été dépréciées par ceux qui n'en ont pas encore fait usage. Or, l'amour-propre, qui engage toujours chacun à justifier sa conduite, explique déjà en partie la différence des opinions.

Mais le jugement porté par les militaires français et américains offre quelques garanties particulières : l'effet de projectiles à grandes portées est bien mieux constaté par les hommes entre les rangs, ou dans les places desquels ils tombent; que par les troupes qui les ont lancés. En outre, tous les peuples ont coutume d'exagérer le mal que les armes nouvelles leur font éprouver ; ils aiment à rejeter sur des innovations qu'ils appellent lâches et frauduleuses, des revers dont ils ne devraient accuser que leur manque d'industrie.

Voici enfin un fait bien propre à motiver le mépris que les Français et les Américains ont témoigné pour les fusées à la Congrève : la

plupart de celles qui furent lancées contre eux, chargées seulement de roche à feu et de matière fusante, ne fesaient que brûler sans éclater; pour en être frappé, il fallait se trouver précisément sur leur passage, accident fort rare, à cause de leur peu de direction, et facile à éviter, dans certains cas, à cause de leur peu de vitesse. Quant aux édifices et aux navires sur lesquels il est tombé des fusées, on est parvenu souvent à éteindre l'incendie par les moyens les plus ordinaires; ou à le prévenir, en s'empressant de rejeter, loin de tout objet combustible, les projectiles enflammés, ou en les étouffant avec du sable, du cuir, des matelas, ou des étoffes humides.

Mais, au lieu de n'avoir en vue que les fusées garnies de roche à feu, les écrivains anglais avaient l'esprit occupé de plusieurs autres, exécutées ou projetées successivement par le général Congrève; en sorte que les partisans et les antagonistes de ces armes n'ont pas parlé des mêmes objets; et, par cette seule raison, ils devaient différer essentiellement d'opinion. On n'a pas manqué d'ailleurs, suivant la coutume, d'exagérer les avantages et les inconvéniens du nouveau système : aucune innovation ne saurait être appréciée d'abord à sa juste valeur.

Outre les propriétés bonnes ou mauvaises,

attribuées jusqu'ici aux fusées, il en est d'autres ignorées du public, qui seront présentées dans les chapitres suivans. Mais avec les notions déjà recueillies, et sans nous occuper encore des perfectionnemens les plus récens des nouvelles armes, nous sommes à même de porter quelques jugemens moins hasardés que ceux de nos prédécesseurs.

1°. La théorie et l'expérience démontrent que les baguettes et le peu de vitesse des fusées exposent ces projectiles à de grandes déviations. On doit souvent manquer un but mobile et de peu d'étendue, même en ayant égard à la force et à la direction du vent; mais des hommes bien exercés frapperont presque toujours un but d'une autre espèce, tel qu'une ville ou un camp, un carré ou une colonne de troupes, un convoi engagé dans une rue, ou sur une place, ou dans un chemin creux.

2°. La forme sphérique des projectiles ordinaires procure presque toujours des ricochets très-destructeurs. Les fusées, au contraire, ricochent rarement à cause de leur forme, et surtout de leur baguette; elles ne fournissent pas non plus des trajectoires très-aplaties qui, rasant la surface de la terre, ont la chance de rencontrer un grand nombre d'objets. Leur tir est comparable à celui des projectiles lancés par un mortier, qui ne frappent qu'un seul

point en tombant de très-haut. Il existe des moyens de corriger en partie cet inconvénient pour les fusées; mais nous devons conclure que celles dont on a fait usage jusqu'ici ne convenaient qu'à des bombardemens.

3°. Il y a certains édifices à l'épreuve des bombes, qui ne résisteraient pas aux fusées. En effet, nos plus grosses bombes actuelles sont de 12 pouces et pèsent au plus 188 livres : on a renoncé à celles d'un calibre supérieur, parce qu'entre autres inconvéniens, leurs mortiers étaient trop difficiles à transporter et à manœuvrer; mais il n'y a, pour ainsi dire, aucune limite aux dimensions des fusées : les Anglais en fabriquent qui pèsent 300 livres, et ils se proposent d'aller au-delà (1); les Birmans, au rapport de Symes (2), en construisent souvent du poids de plusieurs quintaux; enfin le capitaine Cox en a vu commencer une, chez le même peuple, qui était destinée à contenir la charge énorme de 10,500 livres de poudre (3).

Mais, au lieu de ces proportions colossales, une fusée ayant 9 pouces de diamètre, et

---

(1) *Rees' New-Cyclopædia*, art. *Rocket*.

(2) *Relation de l'ambassade anglaise*, etc., tome 2, pag. 387, trad. par Castéra.

(3) *Journal of a residence in the Birman Empire*, pag. 192; London, 1821.

pesant seulement 240 livres, défoncerait des voûtes et des blindages à l'épreuve des bombes de 12 pouces. Elle contiendrait environ 80 livres de matière fusante qui ne serait épuisée que vers le point culminant de la trajectoire; et, partant de là avec une vitesse plus grande que la bombe, elle s'enfoncerait plus profondément dans un massif quelconque à l'instant de sa chute, attendu sa plus grande vitesse, son moindre diamètre et la forme pointue de sa partie antérieure. On ne doit pas toutefois en conclure que cette fusée serait à tous égards plus destructive qu'une bombe de 12 pouces, car il ne s'agit pas toujours d'obtenir les plus grands enfoncemens possibles; loin de là, c'est un désavantage qu'un projectile détonant, en tombant sur le sol, s'y enfonce trop profondément; il forme alors un entonnoir peu évasé, et ses éclats, au lieu de se répandre dans un large cercle, s'élèvent presque verticalement et ne mettent parfois personne hors de combat. De plus, le pot d'une fusée de 240 livres n'en pèserait qu'environ 60, et ne contiendrait pas autant de poudre qu'une bombe de 12 pouces, à moins que ses parois ne fussent très-minces, ce qui rendrait ses éclats peu redoutables.

4°. Mettant de côté les bombes, si nous comparons les fusées aux carcasses incendiaires lancées par une bouche à feu, les résultats

vont se présenter sous différens aspects. Les bouches à feu ne fournissent de longues portées qu'à l'aide de projectiles d'une grande pesanteur spécifique et à l'aide de vitesses initiales prodigieuses ; mais ces vitesses nuisent à l'inflammation des carcasses incendiaires, qui d'ailleurs n'acquièrent beaucoup de pesanteur qu'au moyen d'une enveloppe de fer d'une épaisseur surabondante ; de façon que si l'on veut lancer cette espèce de projectile à une distance plus grande que 8 à 900 toises, il est presque indispensable de faire usage d'une fusée. Rarement, au surplus, a-t-on besoin de combattre à de pareilles distances. C'est dans les limites de 150 à 600 toises que s'exécutent la plupart des bombardemens (exception faite des bombardemens maritimes). Or on lance alors les carcasses incendiaires, avec des obusiers, des mortiers et des pierriers, chargés d'une quantité de poudre qui est à peine le dixième de la quantité de matière fusante contenue dans le cartouche d'une fusée, dont les dimensions correspondent au calibre de ces différentes armes.

5°. Dans plusieurs circonstances, et notamment dans les siéges, on varie les charges de poudre des bouches à feu, de manière à obtenir, avec des quantités très-petites, les effets nécessaires. Nous ne parlerons pas des tirs à

ricochet, quoique les plus importans et les plus économiques, puisque les fusées ne peuvent en fournir dans leur état actuel. Mais supposons que les assiégeans veuillent tourmenter, par des feux verticaux, les troupes qui défendent le chemin couvert et les remparts : ils n'ont besoin d'employer que de très-petites charges de poudre. Les assiégés agissent de même, pour incommoder leurs adversaires dans la tranchée, et pour éclairer pendant la nuit les environs de la place. On ne saurait exécuter économiquement ces différentes opérations avec les fusées d'une grosseur moyenne, parce que leurs cartouches contiennent des quantités de matière fusante beaucoup plus considérables que les plus grandes charges de poudre d'aucune bouche à feu. Il serait possible sans doute de fabriquer des fusées dont les cartouches auraient sept à huit longueurs différentes, pour fournir diverses portées, mais cela n'existe pas encore; de plus on tomberait dans le très-grave inconvénient d'avoir des armes qui, individuellement, ne seraient destinées qu'à un cas particulier.

6°. La baguette de direction, ainsi que la grande quantité de matière fusante contenue dans le cartouche, présentent d'autres désavantages que ceux déjà indiqués. Elles rendent les approvisionnemens plus lourds et plus vo-

lumineux que ceux en usage. Comparons, sous ce rapport, les nouveaux projectiles avec les bouches à feu qui fournissent comme eux des tirs verticaux : car l'effet d'aucune des fusées ci-dessus décrites ne saurait être comparé au tir rasant, ou à ricochet, de canons chargés à boulet, ou à mitraille; et, afin de rendre la comparaison encore plus exacte, au lieu de regarder les fusées comme garnies d'artifices incendiaires, que les bouches à feu lancent rarement, nous supposerons que chaque pot en fer fondu soit du même poids et chargé de la même quantité de poudre que la bombe ou l'obus du calibre correspondant; prenant d'ailleurs pour modèle les premières fusées fabriquées en Angleterre, à Vincennes et à Toulon, sans avoir égard à des constructions plus nouvelles que nous n'avons pas encore fait connaître au lecteur.

TABLEAU

Des Mortiers et des Obusiers, comparés aux fournir des portées et des effets à peu près calibre correspondant.

NATURE de l'arme.	POIDS de l'arme avec son affût.	CHARGE de poudre de chaque arme.		POIDS des bombes ou des obus.		FUSÉES ayant un pot du même poids qu'une des bombes, ou un des obus précédens.	
						Diamètre.	Poids total, y compris la baguette.
Mortiers de	livres.	liv.	onc.	liv.	onc.	pouces.	livres.
12 p°. à pet. portée.	5820	3	2	158	12 $\frac{1}{2}$	9	794
Id. à grande *id.* . .	11712	30	0	187	10 $\frac{1}{2}$	10	938
10 à petite *id.* . . .	3392	3	10	105	12 $\frac{1}{8}$	8	529
Id. à grande *id.* . .	4720	7	4				
8 à petite *id.* . . .	1411	1	4 $\frac{3}{4}$	47	8	6	238
Obusiers de							
8 à petite portée. .	3128	1	12	47	1	6	235
6 à petite *Id.* . . .	2512	1	12	24	6	5	122
Id. à grande *id.* . .	3242	4	8				
5 $\frac{7}{12}$ à petite *id.* . .	2100	1	10	14	1	4	70
Id. à grande *id.* . .	2916	4	0				

DES APPROVISIONNEMENS.

approvisionnemens de Fusées, susceptibles de
semblables à ceux des bombes et des obus d'un

PORTÉES des bombes, des obus, et des fusées.	APPROVISIONNEMENS DE SIÉGE.		APPROVISIONNEMENS DE BATAILLE.	
	Poids de chaque mortier ou obusier, avec son affût et 1000 coups.	Poids de 1000 fusées, y compris un chevalet.	Poids de l'obusier avec son affût et 300 coups.	Poids de 300 fusées, y compris un chevalet.
toises.	livres.	livres.	livres.	livres.
1200	173,518	795,191	»	»
2000	241,079	939,407	»	»
1100 / 1300	129,611	529,793	»	»
580	51,821	238,357	»	»
1600	55,057	235,352	20,899	70,852
1200 / 1700	44,549	122,183	17,215	36,783
1100 / 1600	29,705	70,105	15,937	21,105

On reconnaît, en consultant ce tableau, que les fusées offriraient un matériel au moins quatre fois plus pesant pour les siéges, et trois fois plus pesant pour les batailles que les bouches à feu ordinaires.

7°. La comparaison précédente est purement matérielle; quelques considérations particulières la rendent tour à tour plus ou moins défavorable aux fusées : celles-ci, quoique plus pesantes, ne produisent pas des explosions plus considérables que les bombes, ou les obus correspondans; et elles causent moins de dommage, si elles sont lancées sur un camp ou sur des troupes, parce qu'elles pénètrent à de trop grandes profondeurs; mais elles produisent au contraire de prodigieux effets, s'il s'agit de ruiner une ville, c'est-à-dire, de traverser les toits et les planchers des maisons les plus solides, et de défoncer jusqu'aux voûtes et aux blindages à l'épreuve des bombes. On obtiendrait peut-être ces résultats avec les plus petites fusées désignées dans le tableau précédent : elles offrent d'ailleurs un très-grand avantage sur les bombes et les obus, c'est qu'on peut les faire partir en bien plus grand nombre dans un temps donné, soit en multipliant les chevalets, soit en se passant de ces instrumens. Une plus grande vivacité dans les bombardemens en rendrait le succès bien plus certain. La ville de Lille, par exemple,

a reçu 36,000 projectiles ordinaires durant un siége de 25 jours. Une grande partie de ces projectiles n'étaient ni incendiaires, ni détonans, et l'on parvint successivement à éteindre des incendies excités à de certains intervalles l'un de l'autre. Mais l'effroi et le mal réel eussent été bien plus grands, si, dans une seule nuit, l'ennemi eût jeté 10,000 fusées de 70 livres. Aucune place, jusqu'à ce jour, n'a encore été soumise à une aussi rude épreuve; aucune probablement ne la supporterait sans se rendre; d'autant plus que la garnison, dans ses casemates, ne serait pas plus à l'abri que les habitans dans le fond de leurs caves; d'autant enfin que l'attaque, pouvant être inopinée, ne laisserait pas le temps de prendre les précautions les plus ordinaires contre l'incendie.

8°. L'emploi des fusées n'exige ni tranchée, ni aucun préparatif de siége; leur transport ne réclame impérieusement aucune espèce de voiture; il peut s'effectuer à bras, ou sur le dos de toutes les bêtes de somme, non-seulement en plaine, mais dans les pays couverts de montagnes, de bois et de marais inaccessibles à l'artillerie ordinaire; de sorte qu'une troupe quelconque a la faculté, pendant la nuit, de s'approcher très-près des murs d'une place, et de jeter dans son enceinte une grande quantité

de fusées. Une attaque semblable nuirait considérablement aussi à des troupes retranchées dans un camp.

9°. Dans le bombardement des places maritimes, on ne peut employer les mortiers qu'à bord de navires d'une certaine grandeur et à l'aide d'une installation qui exige beaucoup de temps et de dépense, et qui nuit à tout autre service. Le chevalet des fusées se place sans difficulté, au moment du besoin, à bord des bateaux de toute grandeur, ou même à bord des chaloupes, des canots et autres petites embarcations : celles-ci ont d'ailleurs un avantage qui tient à leur petitesse; elles s'approchent de terre, malgré les rochers et les bas fonds, et l'ennemi ne saurait les apercevoir pendant la nuit qu'à une très-petite distance. Tout navire de guerre ou de commerce approvisionné de fusées est donc à même d'attaquer subitement les places maritimes les mieux fortifiées, soit en lançant les projectiles de son bord, soit en les fesant lancer par ses embarcations; en sorte que des villes réputées inexpugnables, telles que Saint-Malo, Gibraltar ou Cadix, sont réellement dans le cas d'être entourées de jour ou de nuit par les embarcations d'une escadre, et d'être subitement couvertes de feu. En fesant usage de ce moyen, nous eussions évité, au dernier siége de Cadix, les retards causés par

les préparatifs de navires à bombes; retards qui eussent été très-funestes à notre escadre, si le coup de vent d'équinoxe eût été plus violent.

10°. Il arrive fréquemment dans un siége que les pièces, à force de tirer, sont mises hors de service. Les affûts et les plates-formes éprouvent le même accident. Les chevalets des fusées n'y sont nullement exposés; en outre ils offrent peu de prise aux projectiles de l'ennemi; et, s'ils sont brisés, leur perte est facile à réparer en raison de leur légèreté et de la modicité de leur prix, qui permet d'en avoir de rechange. Enfin nous avons déjà vu qu'on remplace le chevalet par des talus, des piquets, etc.

11°. A la suite de combats ou de longues marches, on se trouve souvent séparé des approvisionnemens qui appartiennent à certaines bouches à feu, ou des bouches à feu propres à certains approvisionnemens : alors il n'y a plus moyen d'employer sur-le-champ ni les uns ni les autres. Quant aux fusées, il est toujours possible de lancer celles qu'on a sous la main.

12°. La plupart des villages, des bourgs et des petites villes sont bâtis en long, sur le bord des grandes routes; et, lorsque des troupes battent en retraite, elles peuvent profiter de ce genre de localité pour arrêter leurs en-

nemis, à l'aide des fusées. Vers le milieu de la grand'rue, l'arrière-garde établirait, à quelque distance l'une de l'autre, deux ou trois barricades, ou des coupures propres à servir chacune de talus à une centaine de fusées; puis se tenant en avant et sur les flancs de ces ouvrages, elle ferait mine de vouloir les défendre, et elle se retirerait successivement derrière chacun d'eux en mettant le feu aux fusées. Nous venons de supposer que la rue principale se trouvait percée en ligne droite; si elle formait des coudes très-prononcés, les maisons placées dans les retours dispenseraient de faire des talus; on braquerait les fusées dans les fenêtres, dans les portes, ou dans des meurtrières percées à la hâte. Les défilés formés par des montagnes, ou par d'épaisses forêts, peuvent également être défendus par des rangées de fusées.

13°. Il est un avantage inhérent à toutes les armes nouvelles, qui appartiendra quelque temps encore aux fusées; c'est d'inspirer plus d'effroi, à égalité de puissance, que les armes ordinaires, surtout lorsqu'on les emploie contre des peuples peu avancés en civilisation, comme les montagnards grecs; ou peu aguerris, comme les milices du Havre-de-Grâce en Amérique.

14°. Envisagées sous ce dernier aspect, les

fusées semblent favoriser l'oppression et l'envahissement ; mais on reconnaît aisément le contraire. En effet, lorsqu'un peuple se lève en masse pour maintenir, ou pour conquérir son indépendance, il est ordinairement dépourvu des moyens matériels et des talens nécessaires pour faire le siége des villes, des forteresses ou des camps retranchés dans lesquels s'enferment les satellites de la tyrannie. Quelques milliers de fusées achetées à l'étranger serviraient à foudroyer ces places et à décider du sort de la patrie (1).

Nous venons d'indiquer les conséquences les plus directes des documens précédens; plusieurs de ces conséquences ont échappé aux partisans et aux antagonistes des fusées; mais, en revanche, ils ont hasardé bien des assertions que nous avons passées sous silence.

Il est à peu près inutile de répondre à des personnes qui se trompent sur les faits les mieux constatés, et qui avancent, par exemple, que *la portée des fusées est au plus de 1200 toises; que les obus et les bombes contiennent une plus grande quantité de roche à feu que les*

(1) Lord Cochrane a employé des fusées contre la garnison royaliste du fort de Callao. Le non-succès de cette attaque doit être attribué à ce que les fusées ne furent pas lancées en assez grand nombre, ou avec assez d'adresse, ou à ce qu'elles n'avaient pas les dimensions requises.

fusées, etc. On aurait su, en consultant quelques-uns des ouvrages déjà cités et plusieurs autres, que l'amplitude des fusées fabriquées par les Anglais s'étend à 1700 toises, et que les Français en ont construit qui ont porté jusqu'à 2100 toises (1). On aurait su, en outre, que des fusées de moyenne grosseur contiennent jusqu'à 18 livres de roche à feu, tandis que nos plus grosses bombes, farcies de roche à feu, en contiendraient au plus 5 ou 6 livres.

Mais il est des erreurs présentées d'une manière plus spécieuse qui méritent davantage notre attention.

Les auteurs anglais qui se sont le plus occupés des fusées, prétendent que le prix en est moindre que celui de la charge d'aucune arme à feu, sans y comprendre le prix de la construction et du transport de cette arme; et ils n'ont pas craint d'affirmer *que les fusées composent l'espèce d'artillerie la moins dispendieuse possible* (2).

Répondons d'abord à cette dernière asser-

---

(1) *Aide-Mémoire* des officiers d'artillerie, etc., tom. II, page 885.

(2) Burney's *Dictionary of the marine*, pag. 411. — Rees' *New-Cyclopædia*, art. *Rocket.* — C. James' *a New and enlarged Military dictionary*, art. *Rocket.* — R. Simmons' *Sea-Gunner's Vade-mecum*, page 207; London, 1812. — etc.

tion. Fixer ainsi des limites au génie de l'homme, dans la carrière des arts mécaniques, c'est manquer totalement de savoir et de raison. Tous les jours on voit exécuter des choses jugées impossibles par nos ancêtres : nos neveux s'avanceront à leur tour beaucoup plus loin que nous dans cette vaste carrière. Nous en pouvons d'autant moins douter, que depuis le commencement de notre siècle, les découvertes, les inventions et les perfectionnemens se succèdent avec une rapidité inouïe et toujours croissante.

Examinons à part ce qui concerne le prix comparatif des fusées et des projectiles ordinaires. En jetant un nouveau coup d'œil sur le tableau relatif aux approvisionnemens des bombes, des obus et des fusées, on se convaincra que, même en y comprenant les bouches à feu, les anciens approvisionnemens doivent être à peu près quatre fois moins dispendieux que les approvisionnemens des fusées, attendu qu'ils sont composés en partie de matériaux moins chers, et qu'ils sont trois à quatre fois moins lourds, et sept à huit fois moins volumineux.

L'avantage d'exécuter des bombardemens extraordinairement actifs, procurerait, il est vrai, une grande compensation en faveur des fusées, mais on n'a pas encore assez de données

à ce sujet pour déterminer si cette compensation produirait un nouveau matériel de siége moins dispendieux que l'ancien. Nous ne devons guère parler que du matériel de siége, car les fusées décrites jusqu'ici ne sauraient composer uniquement l'artillerie de place et encore moins celle de bataille. Elles sont évidemment inférieures, dans la défense des places, aux fusils de rempart, aux carabines rayées, aux obusiers, aux mortiers à la Coëhorn, et aux pierriers : avec les fusils de remparts et les carabines rayées, on peut mettre hors de combat quiconque élève seulement la tête au-dessus des tranchées ; avec un feu vif d'obusiers pendant le jour, et même pendant la nuit (en jetant d'avance quelques balles d'éclairage) on a la faculté de bouleverser le parapet des parallèles ennemies; enfin avec les mortiers à la Coëhorn et les pierriers, on tourmente les assaillans dans le fond de toutes leurs tranchées. Les fusées incendiaires, ou à obus, dont il est question, ne remplaceraient, en aucune manière, les fusils de rempart, ni les carabines rayées; ni même les obusiers qui, pour mieux détruire l'épaulement des parallèles, doivent être tirés horizontalement. Ainsi donc, les nouveaux projectiles n'auraient à remplacer, du côté des assiégés, que les balles à feu. Mais nous avons déjà montré que les fusées

d'éclairage coûtent plus que les balles à feu ; et nous allons voir que, sous ce rapport, elles ont encore plus de désavantage si on les compare aux mortiers à la Coëhorn et surtout aux pierriers : les mortiers à la Coëhorn lancent, jusqu'à 500 toises, des grenades du calibre de 16 et de 8 livres, avec des charges de poudre de 13 et de 9 onces; au lieu de ces petites charges, il faudrait, pour lancer les mêmes grenades, des cartouches de fusées contenant environ 8 et 4 livres de matière fusante, dépense à laquelle il faudrait ajouter le prix de la tôle, de la baguette et d'une manipulation soignée ; en sorte que le rapport des dépenses totales serait environ de 1 à 7. Le même rapport est difficile à fixer pour les pierriers, parce qu'il n'y a aucune espèce de fusée dont l'effet puisse leur être assimilé ; mais on reconnaîtra combien leur service doit être économique, en sachant qu'un pierrier du calibre de 15 pouces ne pèse que 1050 livres, et qu'il lance 100 livres de pierres menues, ou de gros caillous, avec une charge de 2 $\frac{1}{2}$ livres de poudre.

Nous sommes enfin obligés d'éluder une comparaison directe, à cause de la trop grande différence du tir, entre les fusées déjà décrites, et les armes à feu dont on se sert en campagne, savoir : les fusils, les pistolets, les canons et même les obusiers : car ceux-ci fournissent,

comme les pièces de batailles, des tirs rasans et des ricochets que ne donnent pas les fusées.

C'est en fesant abstraction de la plupart de ces considérations, et en ayant toujours en vue la méthode de porter des matières incendiaires à de très-grandes distances, que les partisans des fusées ont cru prouver qu'elles composaient l'artillerie la moins dispendieuse possible. Mais le moyen d'incendier de loin une cité, ne constitue pas entièrement l'art de la guerre; c'est au contraire le moyen le plus odieux, et peut-être en résumé le moins décisif. Une nation, au lieu d'être vaincue, après avoir vu incendier quelques places fortes, et avoir été forcée d'abandonner la garde de quelques autres, n'en aurait que plus de troupes disponibles, et par conséquent plus de facilité à prendre l'offensive.

Nous reconnaîtrons, dans les chapitres suivans, que divers perfectionnemens rendront l'usage des fusées extraordinairement redoutable, et qu'on est à même de diminuer les frais de fabrication, en remplaçant le travail des mains par celui des machines. Cependant, comme les nouveaux projectiles seront confectionnés avec plus de soin et employés en plus grande quantité, les dépenses définitives seront probablement augmentées. Mais cette circonstance doit être un motif de plus de les adopter pour les nations industrieuses qui sont,

ou qui doivent devenir, les plus riches du monde ; elles acquerront de la sorte des armes que ne sauraient s'approprier les gouvernemens et les peuples dominés par un aveugle esprit de conquête, et privés des ressources progressives d'une haute industrie.

CHAPITRE V.

Perfectionnemens et nouvelles applications des fusées.

Tandis que nos journalistes et nos philanthropes manifestaient des craintes vraiment puériles, à l'occasion d'essais encore très-imparfaits ; et tandis que la plupart des militaires, aveuglés par la routine, prétendaient que ces essais n'auraient toujours que de faibles résultats ; l'ingénieux général Congrève s'occupait, avec une noble persévérance, de procurer une nouvelle force à son pays et de mériter les éloges de ses plus chauds partisans.

Quelques personnes s'efforçaient, pendant le même temps, de perfectionner les fusées et d'en étendre l'emploi ; mais douées de moins de talens, ou ayant à vaincre plus de difficultés locales, l'ensemble de leurs efforts a moins produit que les travaux du véritable créateur du nouveau système d'artillerie : c'est ce qui résulte des documens réunis dans ce chapitre. Nous ne devons pas perdre de vue, cependant,

que chaque inventeur, d'accord sur ce point avec son gouvernement, a presque toujours cherché à tenir ses opérations secrètes; en sorte que nous manquons peut-être de certains renseignemens qui feraient envisager la question sous un autre aspect.

Occupons-nous d'abord exclusivement des travaux du général Congrève, et formons-en plusieurs séries : la première, qui embrasse ses premiers essais, est déjà connue; la seconde concerne ce qu'il a fait pour perfectionner les fusées, depuis 1810 jusqu'à 1814; la troisième s'étend de 1814 à 1819; et la quatrième va de cette dernière époque jusqu'au moment actuel.

Les propres écrits de cet officier (1), joints à ceux de MM. Ch. James, A. Rees, R. Simmons, W. Burney, etc., sont les pièces où nous puisons les aperçus relatifs à la seconde série.

Vers 1813, l'inventeur changea la forme de ses premières fusées; il les composa d'un cône tronqué portant un cône sur sa base (*Pl.* 3, *fig.* 1). Il résulta de là, que le calibre ou diamètre des fusées fut altéré. Ainsi la fusée de 32, au lieu d'avoir 6 $\frac{4}{10}$ pouces de diamètre dans toute sa longueur, eut pour grand diamètre 6 $\frac{1}{2}$ pouces; et, pour petit, 4 $\frac{1}{2}$ pouces seulement.

---

(1) *Account of the origine and progress of the rocket system;* London, 1815.

Chaque fusée d'une même dénomination varia aussi de poids, et le pot contint des charges plus ou moins considérables : ainsi une fusée, dite du calibre de 32, fut armée avec 8, 12 ou 18 livres de matière incendiaire, ou avec quelques autres artifices en quantités non moins différentes. Nous croyons néanmoins que la grandeur du cartouche resta parfois la même, malgré l'augmentation du pot, d'où résulta, comme on l'observe sur le tableau suivant, une diminution très-sensible de portées.

Au lieu de placer toujours des matières incendiaires dans le pot, ce qui convient au plus pour un siége, le général Congrève y plaça un obus, une grenade, ou de la poudre et de la mitraille, différens procédés indiqués, comme nous l'avons vu, par Collado, Hanzelet et Furtembach; mais la méthode de loger à la fois de la poudre et de la mitraille dans toute espèce de projectile creux, enseignée primitivement par ces auteurs et par plusieurs autres, avait été perfectionnée, pour les obus, par le colonel Shrapnell (1), et elle fut adoptée, pour les fu-

(1) *Ch. James' military Dictionary*; art. *Shrapnell case-shot.* — Des expériences faites récemment en France sur des obus contenant à la fois de la poudre et de la mitraille, ont été très-défavorables à ce système (*Aide-mém. des offic. d'artill.*, tom. 2; 5e. édit. — *Traité élément.*

sées par le général Congrève. Ce perfectionnement consiste à faire éclater le projectile en l'air, avant qu'il arrive au but. Il se forme une gerbe de mitraille, semblable à la gerbe d'étoiles, de marrons ou de serpenteaux que jettent devant elles les fusées volantes ordinaires, à l'instant où elles éclatent. On obtient sans difficulté un pareil résultat avec celles-ci, parce qu'on les lance sous une direction très-élevée, et que peu importe le point précis où se fait l'explosion. Il n'en est pas ainsi des projectiles tirés contre des troupes : ils doivent éclater, par exemple, à environ 250 toises, si l'ennemi se trouve à 300. Mais si l'*espolette* (1) a une longueur et une durée fixes, calculées pour de plus grandes portées, il faut, en tirant contre un but plus rapproché, élever singulièrement le coup, et cela n'est pas sans inconvénient. Il faut d'ailleurs que l'espolette ait exactement la durée sur laquelle on compte, pour qu'on ne soit pas

d'artill., par E. Decker, trad. franç., p. 154; Paris, 1825). Mais elles sont moins décisives que les expériences beaucoup plus nombreuses, par suite desquelles on a adopté, en Angleterre, le procédé du colonel Shrapnell.

(1) Terme d'artificier qui sert à désigner l'artifice nommé par les artilleurs *fusée* de bombe, d'obus ou de grenade. (*Élémens de pyrotechnie* par C. F. Ruggieri, page 229, 3e. édit.) Nous employons de préférence le mot *espolette* pour éviter ici toute confusion d'objets.

trompé dans toutes les autres combinaisons.

On pourrait, il est vrai, faire disparaître l'obligation d'accroître démesurément l'angle de projection, en ayant des espolettes de plusieurs longueurs pour deux ou trois distances principales; l'on n'aurait plus qu'à élever modérément le pointage pour les distances intermédiaires; mais on tomberait dans l'inconvénient de multiplier les espèces de projectiles, ou dans l'inconvénient non moins grave d'être forcé à n'ajuster les espolettes qu'à l'instant du tir.

Le général Congrève, outre les différentes fusées déjà décrites, en fabrique dont le pot contient seulement de la poudre à canon et produit l'effet d'un obus ordinaire. Ces dernières fusées nous paraissent préférables à celles dont le pot renferme un obus, ou une grenade. Nous admettons au surplus qu'on donne aux parois du pot une épaisseur suffisante, et qu'on emploie une quantité de poudre bien proportionnée.

Chaque espèce différente de fusées a été subdivisée en trois classes, suivant la grandeur des dimensions. La classe supérieure comprend toutes les fusées au-dessus du calibre de 42; la classe moyenne toutes celles entre les calibres de 42 et de 24; la dernière classe est composée des calibres de 18 et de 12.

Les plus grosses fusées fabriquées jusqu'ici

par le général Congrève, paraissent n'avoir pas eu plus de 8 pouces de diamètre, et n'avoir pas pesé plus de 300 livres; il y en a d'intermédiaires entre celles-ci et les fusées de 42 : leur pot renferme depuis 25 jusqu'à 50 livres de poudre à canon, ou des quantités égales de matières incendiaires; leurs portées qu'on ne s'est pas appliqué à rendre fort grandes, ont été de 2000 à 2500 yards. L'inventeur se proposait d'en construire du poids de 500 à 2000 livres, qui auraient eu une forte enveloppe de fer fondu; il pensait qu'en les employant dans un siége, à la distance de 30 à 40 toises, elles s'enfonceraient dans le revêtement des remparts les plus solides; et que leur choc, suivi de leur explosion, produirait une brèche praticable en très-peu de coups et sans le secours du canon. Nous doutons que l'essai de pareilles fusées ait eu lieu.

Les fusées du plus gros calibre employées à la guerre par le général Congrève, ont été du calibre réel ou fictif de 42 : elles ont servi dans plusieurs bombardemens, conjointement avec celles de 32. Ces dernières ont servi aussi en campagne, mais moins souvent que les fusées de 24, 18 et 12. Le tableau suivant fait connaître la nature et les portées de celles qui ont été du service le plus commun dans ces diverses occasions.

FUSÉES	ARMÉES AVEC		Plus grandes portées.	ANGLES DU TIR.
de 42 livres.	un pot contenant.	18 livres de matière incendiaire. . . .	yards.	
		12 livres *id*.	3500	60° et plus.
	un obus	ovoïde ayant une capacité égale à l'obus sphérique de 24.		
		sphérique de 12.	2000	60°
de 32 livres.	un pot contenant.	18 livres de matière incendiaire. . .	2500	60 à 55°
		12 liv. *id*. ou autant qu'une carcasse sphérique de 13 pouces.	3000	55°.
		8 liv *id*. ou autant qu'une carcasse sphérique de 10 p.	2500	55°.
de 32 livres.	un pot contenant de la poudre et	200 balles de carabine.	3000	50°
		100 balles *idem*.	3000	50°
de *idem* . .	un obus sphérique du calibre de 9		de 2500 à 3000	55°.
de *idem*. . .	un pot en fer éclatant comme un obus et contenant de 5 livres à 12 livres de poudre			
de 12 à boîte à mitraille.	un pot contenant de la poudre et	72 balles de carabine	2000	45°.
		48 *idem*.	2500	45°.

Nous croyons qu'il y a erreur dans ce tableau à l'égard de la portée des fusées de 42 : il n'est pas probable que celles dont le pot pesait le plus aient eu la même portée que celles dont le pot pesait beaucoup moins. On voit que cela n'a pas eu lieu pour les fusées des calibres de 32 et de 12. Toutefois il n'y avait pas impossibilité d'obtenir des portées égales, en augmentant considérablement la longueur des cartouches, comme nous l'avons déjà donné à entendre. Dans cette dernière hypothèse, certaines fusées dites de 42, auraient été très-pesantes ; car, en supposant aux plus petites un rapport exact de proportion avec les fusées de 32 dont les dimensions nous sont connues, elles auraient pesé environ 60 livres, y compris la baguette. Quant au poids de la fusée de 32, nous l'avons trouvé de 45 livres, en donnant 8 livres pour la matière incendiaire, 21 livres pour la matière fusante, 7 livres pour toute l'enveloppe de tôle, et 9 livres pour la baguette. Ainsi cette fusée, en tombant sur le sol après l'entière consommation de la matière fusante, eût pesé 24 livres; et c'est effectivement le poids que les auteurs anglais lui donnent à l'instant de sa chute.

D'après ces considérations, les fusées tout équipées seraient beaucoup plus lourdes que les boulets au calibre desquels on les compare.

Mais, si nous en croyons les mêmes auteurs, la fusée de 12, tout équipée, ne pèse que 8 livres. Nous sommes hors d'état d'expliquer ces anomalies, d'autant que différentes fusées fabriquées en 1819 avaient des dimensions d'après lesquelles nous leur supposons un poids moindre que celui des boulets de leur diamètre. Mais avant de parler de ces dernières fusées, nous avons encore à décrire quelques inventions et dispositions relatives à ce qui avait été fait avant 1814.

Fusées d'éclairage à parachute. — Lorsque la matière fusante est entièrement consumée, et que la fusée atteint le point le plus élevé de sa trajectoire, une légère explosion en détache une balle à feu, qui se trouve suspendue par une chaîne à un petit parachute. Cette balle répand une vive lumière pendant l'espace d'environ cinq minutes; on peut de la sorte observer pendant la nuit certains mouvemens et travaux de l'ennemi, qu'on apercevrait difficilement si la balle à feu tombait rapidement et ne portait pas sa clarté dans une direction élevée. Ce procédé est principalement utile à la mer où les balles à feu ordinaires disparaissent, dans le fluide, à l'instant même de leur chute. Les auteurs anglais recommandent surtout l'emploi de ces fusées, à bord des navires, pendant une chasse et pour faire des signaux. Elles ont été

fort utiles, dans une circonstance différente, au vaisseau le *Plantagenet* qui, mouillé dans la Chesapeake au mois de juillet 1814, reconnut avec leur secours pendant plusieurs nuits de suite, la position d'un canot à torpilles (1).

Fusée incendiaire à parachute. — La construction est la même que dans l'exemple précédent, à l'exception que le projectile incendiaire est plus volumineux et ne commence à s'enflammer vivement que 5 ou 6 minutes après sa séparation de la fusée. Nous croyons qu'on n'a jamais fait usage de cette dernière invention : elle exige, pour produire de très-grandes portées, par l'effet du parachute, que le vent ait de la force et porte précisément vers le but.

Batteries de fusées. — Elles consistent simplement en un talus de terre, ayant plus ou moins d'élévation, suivant l'éloignement de l'objet. On peut placer aisément cent fusées sur un talus ayant seulement 200 pieds de long. Une traînée de poudre, ou de longues étoupilles placées bout à bout, enflammeraient toutes ces fusées en mettant le feu à une des extrémités de la traînée. Cette disposition est proposée, soit pour défendre un poste, soit

---

(1) *Naval Temple*, page 152 ; Boston, 1816.

pour accabler un ennemi qui s'engage dans un défilé, soit pour bombarder une place.

Navires à fusées. — Le général Congrève a proposé d'installer de semblables rangées de fusées sur chaque côté d'un navire quelconque, mais particulièrement sur les sloops, petits navires de peu de valeur, qui ont un seul mât et un grément très-léger. Il suffit pour cela de pratiquer des entailles dans les bordages, de manière à y faire passer les fusées et à donner à celles-ci l'inclinaison convenable.

Une précaution très-utile en pareil cas, serait de placer d'abord des tubes en métal dans les entailles, et de garnir de tôle tous les endroits directement exposés au jet de la matière fusante. L'espace d'une fusée à l'autre a été réglé à 18 pouces : on a la faculté de faire partir ces projectiles, soit l'un après l'autre comme les bouches à feu ordinaires, soit tous ensemble, au moyen d'une traînée.

Emploi des fusées à bord des brûlots. — Lorsque les brûlots ordinaires sont dirigés contre une escadre, où l'on conserve quelque ordre, ils sont détournés par les embarcations, et causent peu de dommages, même à l'instant de leur explosion. On les rendrait plus dangereux, en hérissant toute leur surface de fusées qui se répandraient ensuite dans une vaste circonférence.

Ces diverses méthodes d'employer les fusées en grande quantité à la fois, et sans chevalet, n'ont pu être pratiquées jusqu'ici, attendu que les armées de terre et de mer n'en ont jamais été très-abondamment pourvues (1). Il est naturel du reste qu'on hésite à dépenser tant de munitions, sans être parfaitement certain d'obtenir un résultat définitif.

Outre les deux espèces de chevalets dont nous avons parlé et que nous n'avons fait connaître que par des relations très-vagues, les Anglais en ont eu qui ressemblaient davantage aux affûts ordinaires; c'étaient les mêmes roues, le même avant-train, et la principale différence consistait dans les flasques. Sur chacun de ces affûts, que nous ferons connaître un peu plus loin, on installe parallèlement plusieurs tubes de métal propres à recevoir les fusées. Ces mêmes tubes isolés servent parfois à la main, du moins pour les fusées de petit calibre. On a enfin lancé des fusées à l'aide d'une espèce de gouttière ou auge découverte, posée sur un trépied, comme un graphomètre ou un théodolite.

---

(1) Excepté peut-être à l'attaque de Copenhague, où l'on dit que les Anglais ont lancé près de 40 mille fusées dans 24 heures. (*Traité élémentaire d'artill.*; par E. Decker; trad. par MM. Ravichio et Nancy, p. 158). Ce nombre semble très-exagéré.

Ce fut seulement le 1er. janvier 1814 qu'on cessa d'employer les fusées d'une manière provisoire. On adjoignit au corps royal d'artillerie une compagnie de fuséens qui, outre l'équipage de fusées, a quelques canons fort légers.

Troisième série des travaux du général Congrève. — Cette série se compose de changemens peu nombreux, mais dignes de remarque. Nous en devons principalement la connaissance aux écrits (1) et aux communications verbales du baron Charles Dupin.

Les tableaux suivans sont relatifs à des fusées qui furent envoyées en 1819 à Ceylan. On les regardait comme les plus parfaites qui eussent été fabriquées.

FUSÉES INCENDIAIRES.

Dimensions extérieures.	Diamètre	6 pouces.	7 pouces.	8 pouces.
	long. totale.	20	22	25
Compositions du cartouche.	Chlorate de potasse.	14 parties.	16 parties.	8 parties.
	Salpêtre. . .	7	8	20
	Soufre. . . .	1	1	1
	Charbon . .	1	1	1

(1) *Voyage dans la Grande-Bretagne; force militaire*, tom. 2, p. 153 et 154, 2e. édition; Paris, 1825.

FUSÉES ARMÉES D'UN BOULET.

Calibres des boulets exprimés en livres.		1 à 2	3	6	12	18 à 24	32	42
Dimensions extérieures des fusées.	Diamètre exprimés en pouces.	2 à $2\frac{1}{4}$	$2\frac{1}{4}$	$3\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{2}$	5 $5\frac{1}{2}$	6	$6\frac{1}{2}$
	Longueur exprimés en pouces.	7	8	9	$10\frac{1}{2}$	12 $13\frac{1}{2}$	16	18
Composition du cartouche.	Chlorate de potasse. . .	4 parties.	5 part.	6 part.	$7\frac{1}{2}$ part.	9 part.	10 part.	12 part.
	Salpêtre.	2	$2\frac{1}{2}$	3	$3\frac{1}{4}$	$4\frac{1}{2}$	5	6
	Soufre	1	1	1	1	1	1	1
	Charbon	1	1	1	1	1	1	1

Les compositions de ces fusées sont fort différentes, comme on le voit, de celle analysée par M. D'Arcet. Le général Congrève semble avoir voulu obtenir, par l'excès de salpêtre et de chlorate de potasse, l'effet qu'on obtient ordinairement par l'excès de soufre et de charbon. Le baron Ch. Dupin avertit, au reste, qu'il y a peut-être de grandes erreurs dans les quantités indiquées. Il est fort important néanmoins, de savoir que le général Congrève emploie du chlorate, n'importe à quelle dose, dans la composition fusante : l'expérience lui a fait probablement trouver de la sorte un moyen de produire dans une capacité donnée une plus grande quantité de gaz, et d'obtenir, avec des jets de flamme plus énergiques, des vitesses et des portées plus considérables.

Un officier arrivé récemment d'Angleterre (1) nous a rapporté, au surplus, que la confection des fusées n'est pas exempte d'accidens. On a déposé dans le musée d'artillerie de Wolwich (2), une poutre d'environ 9 pouces d'équarrissage, complétement traversée par une fusée à boulet, qui s'est enflammée durant le travail de la fabrication.

---

(1) M. *Robert*, capitaine d'artillerie et ancien élève de l'école polytechnique.

(2) *Royal military repository.*

Les deux tableaux précédens donnent lieu à quelques autres remarques essentielles : la longueur des fusées a successivement diminué par rapport au calibre ; ainsi la fusée, décrite par M. D'Arcet, avait en longueur 12 fois son propre diamètre ; celle dont M. Burney a donné les dimensions (1), *Pl.* 3, *fig* 1, n'avait qu'environ 8 fois son diamètre ; les dernières sont encore beaucoup plus courtes : car les fusées, armées de matières incendiaires, *fig.* 5, n'ont de longueur qu'un peu plus de 3 diamètres, et les fusées armées de boulets, *fig.* 4, ont même un peu moins. Cependant, d'après une figure donnée par M. Dupin, les fusées incendiaires auraient environ 6 diamètres de longueur totale. Toutes ces anomalies proviennent sans doute, en partie, des nombreux changemens que le général Congrève a fait subir à ses fusées, dans le dessein de les perfectionner. La diminution de leur longueur offre de grands avantages : l'enveloppe a moins de surface à volume égal ; les baguettes sont plus courtes et plus légères ; le transport devient plus facile ; et, en outre, on doit pouvoir supprimer l'âme du cartouche ou le vide laissé dans les anciennes fusées au milieu de la matière fusante ; car les

(1) *A new universal Dictionary of the marine*, etc., art. *Rocket.*

couches successives de cette matière présentent dans les nouvelles fusées une grande surface à la flamme, et produisent chacune une abondante quantité de gaz.

Quant à la conception des fusées à boulet, elle ne nous paraît pas heureuse. Cette petite masse de métal ne saurait produire autant d'effet qu'un pot en fer d'un poids égal, y compris une certaine quantité de poudre propre à le faire éclater. Il est facile de lui donner assez d'épaisseur vers son extrémité pour qu'il s'enfonce dans la charpente, la terre ou la maçonnerie, comme le font déjà les fusées incendiaires. Le général Congrève a probablement été séduit par l'idée de lancer, à l'aide de ses fusées, toutes les espèces de projectiles en usage, et de le faire avec autant et plus de justesse qu'avec les bouches à feu actuelles. Néanmoins pour établir une comparaison exacte entre les deux genres de tir, il eût fallu observer l'effet des projectiles dans le but, varier la distance de celui-ci, essayer si l'on peut obtenir des ricochets avec les fusées, constater l'état de l'atmosphère, etc., etc. Or, dans l'absence de ces diverses données, il est prudent de ne pas prononcer encore sur l'utilité générale des fusées, et de ne leur attribuer de grands avantages sur l'artillerie ordinaire, que dans les cas particuliers dont nous avons fait mention.

L'addition du chlorate de potasse dans les matières fusantes est loin, surtout au premier abord, de présenter aucune économie; et, quoique les dimensions des cartouches et des baguettes aient été beaucoup réduites, ces objets sont encore deux à trois fois plus volumineux, plus lourds et plus dispendieux que le sachet à poudre, capable de lancer les mêmes projectiles avec autant et plus de vitesse, à l'aide des canons, des obusiers et des mortiers.

La baguette des fusées fabriquées depuis 1819, au lieu d'être placée sur les parois du cartouche, est fixée dans l'axe du projectile (*Pl.* 6, *fig.* 5); elle porte une douille à vis B qui entre dans un support A forgé avec le culot. Il y a des trous *a a* autour de ce support pour laisser passer les gaz produits par la matière fusante. Des étoupilles introduites d'avance dans les trous servent à mettre le feu, après qu'on a enlevé une toile peinte ou goudronnée qui les recouvre.

4e. *Série.* — Nous voici à la série qui comprend les derniers travaux du général Congrève, ou du moins ceux qui nous sont connus. Le secret à cet égard est d'autant plus difficile à pénétrer, qu'il est plus récent. Le baron de Mackau (1), qui a passé l'été dernier en An-

(1) L'un des capitaines les plus habiles de notre marine.

gleterre, nous a rapporté, comme un fait certain, que l'inventeur venait d'ajouter de très-grands perfectionnemens à ces fusées, mais qu'il n'en laissait entrevoir qu'une très-petite partie, ayant l'intention de surprendre et d'accabler les ennemis que son pays pourrait avoir à combattre. Indépendamment de son grand atelier à Woolwich, où ne pénètre qu'un certain nombre de personnes affidées, il a, dit-on, un autre atelier dont les officiers mêmes de l'artillerie anglaise ignorent jusqu'au lieu d'établissement.

Un voyageur instruit, disent les rédacteurs d'un excellent recueil périodique (1), assista aux expériences suivantes faites à Woolwich, le 12 juin 1821.

On lança des fusées destinées à faire des signaux et à reconnaître la position de l'ennemi. Après s'être élevées à une grande hauteur, elles détonaient légèrement et déployaient un parachute, sous lequel s'allumait un feu de Bengale, qui répandait pendant cinq minutes une lumière éclatante.

On avait amarré dans la Tamise, à environ 1600 yards du rivage, un navire d'où on lança sur terre une *fusée à ancre*. Une chaîne était attachée à celle-ci, et à l'extrémité de la chaîne

(1) *Bibliothéque universelle des sciences*, etc., T. XIX, p. 70 à 73; janvier 1822. Genève.

il y avait une poulie dans laquelle passait un cordage double, dont les bouts restaient à bord du navire. Plusieurs hommes tirèrent sur ce cordage et essayèrent en vain d'arracher la fusée à ancre, tant elle s'était enfoncée dans le sol. Deux marins s'embarquèrent dans un canot, et, à l'aide du même cordage, ils se rendirent promptement à terre.

On fit ensuite usage d'une espèce d'affût de campagne portant plusieurs tubes en fer, longs d'à peu près 12 pieds : on tira des fusées de 6 à 8 livres contre une cible éloignée de 1200 yards (564 toises). Le chapiteau conique de ces fusées contenait une petite grenade, et leur baguette était concentrique ; leur direction presque horizontale eut une précision très-remarquable.

On rangea ensuite à terre un nombre de ces fusées parallèlement entre elles, et couchées dans la direction supposée d'un corps de cavalerie ennemie ; elles étaient à peu de distance l'une de l'autre, et formaient comme une première ligne de défense ; en arrière et à la distance convenable était disposée de même une seconde ligne de fusées ; puis une troisième un peu plus loin ; les fusées, dans chaque ligne, communiquaient entre elles par une étoupille commune. Aussitôt que la cavalerie fut censée paraître, à la distance d'environ 500 toises,

un soldat mit le feu à l'étoupille de la première ligne : les fusées partirent successivement avec une impétuosité extrême, formant comme un feu de file d'où sortaient de grandes flammes, et des grenades qui éclataient tour à tour. Le soldat, après avoir mis le feu à la première ligne, alluma la seconde, puis la troisième. L'effet de cette suite de décharges parut si prodigieux, que les spectateurs demeurèrent convaincus qu'il ne serait guère possible à une cavalerie quelconque de se maintenir en bon ordre, ni d'avancer sous un pareil feu.

Enfin on tira de grosses fusées sous les angles de 45°; elles eurent des portées de 3000 yards (1410 toises).

Cette narration que nous avons abrégée, sans altérer les faits, contient des réflexions d'après lesquelles on est en droit de croire que l'observateur est étranger à l'artillerie et à la marine ; aussi a-t-il négligé de rapporter des détails très-importans pour les gens du métier : tels que l'état de l'atmosphère ; le rapport entre le nombre des fusées tirées et le nombre de celles qui ont frappé le but ; l'effet de ces fusées lorsqu'elles éclatent, soit dans le bois, soit dans la terre ; la nature de leurs bonds, lorsqu'elles avaient touché le sol sous un angle peu ouvert ; le temps qu'elles mettaient à parcourir diverses distances ; le nombre d'hommes em-

ployés pour le service de chaque espèce de fusées; le plus ou le moins de célérité de chacun de ces services; etc., etc.

Dans le mois de septembre dernier, M. le comte de Loewenhielm (1) vit répéter à Woolwich des expériences semblables à celles qui viennent d'être décrites, à l'exception qu'on ne tira pas des rangées entières de fusées. Il fut surtout frappé de la justesse du tir et de la célérité du service des fusées de campagne lancées par des tubes. Il porta aussi son attention sur les fusées à parachute, dont la lumière lui parut durer environ dix minutes. La nuit commençait à tomber, et la clarté répandue, sur un certain espace, n'était pas moins vive que celle d'un beau clair de lune.

Enfin, un officier distingué de notre artillerie a visité récemment la Grande-Bretagne pour se procurer des renseignemens sur tout ce qui concerne son arme; mais il a trouvé la fabrication des fusées toujours entourée de beaucoup de mystères. Il croit, comme le baron Dupin, qu'on fait entrer du chlorate de potasse dans les compositions fusantes, mais en moins grande quantité que ne l'indiquent les tableaux précédens. Il est parvenu seulement à prendre

---

(1) Envoyé extraordinaire et ministre plénipotentiaire de Suède à Paris.

un croquis des attirails et des modèles déposés dans plusieurs magasins et dans le musée d'artillerie.

Les chevalets de bombardement ressemblent, comme il a déjà été dit, à l'échelle double des peintres et des jardiniers, à cela près que les deux pieds de devant sont plus courts que ceux de derrière. Ces chevalets ne sont pas garnis de tubes; ils portent quelques pièces de fer propres à soutenir à la fois deux fusées.

Les affûts, pour les fusées de campagne, sont composés d'un affût proprement dit, et d'un avant-train qui porte deux coffrets, *Pl.* 3, *fig.* 7 et 8. Sur la boîte ou caisse A B, destinée à renfermer les baguettes, est fixé à charnières un système de tubes en cuivre EH, au nombre de huit, qui reçoivent l'inclinaison convenable pour le tir, à l'aide de l'appui C et de la crémaillère D. L'orifice postérieur de ces tubes est fermé habituellement par une planche à charnière E E, garnie de tôle. On donne une position horizontale à cette planche, lorsqu'on charge. Il y a une gouttière, pratiquée dans son épaisseur, qui reçoit une traînée de poudre, ou une longue étoupille, pour faire partir à la fois les huit fusées; une platine placée vers l'une des extrémités de la gouttière met le feu à cette traînée, ou à cette étoupille.

On suspend sous l'affût des tubes de rechange qui servent aussi à allonger les autres tubes, lorsqu'on veut accroître l'étendue et la justesse du tir des fusées. Enfin, sur les côtés de la boîte aux baguettes, se trouvent deux petits coffrets F F pour les menus ustensiles et munitions.

L'affût se réunit à l'avant-train par une cheville ouvrière O, et par un système de verrous PQ. Chaque coffret RS, est divisé en compartimens verticaux propres à recevoir chacun une fusée, et il est fermé par un couvercle qui sert de siége aux fuséens. Les deux coffrets portent chacun un homme.

Les caissons qui renferment le reste des approvisionnemens sont pareils à ceux de toutes les bouches à feu anglaises.

Les boulets placés à la tête des fusées, *fig.* 4, ont une forme oblongue dont le petit bout B, qui est ovoïde, saille en avant, tandis que le gros bout qui est cylindrique entre dans le cartouche où il est assujetti à l'aide de gros fil de fer qui traverse le tout. La partie postérieure du cartouche est en partie fermée par une demi-zone de fer A, au centre de laquelle on visse la baguette *c*. La flamme jaillit au travers de deux segmens de cercle laissés vides *a*, *a*. Cette installation est moins parfaite, et probablement moins récente que le culot percé de trous et surmonté d'un support décrit par le baron Dupin.

Passons maintenant à quelques essais tentés par d'autres personnes en différens pays.

Fusées de M. Garnerin. — Un comité de savans et d'artilleurs fut formé à Paris en 1813 (1). Les dangers qui menaçaient le gouvernement lui firent appeler toutes les capacités individuelles à concourir au perfectionnement de l'artillerie; mesure qui aurait une utilité prodigieuse, si elle était permanente et appliquée à toutes les branches du service public. L'aéronaute Garnerin présenta au comité une fusée incendiaire, *fig.* 2, à laquelle un poids suspendu par un cordage devait procurer, selon cet artiste, une direction parabolique et l'immense amplitude de 4500 toises. L'expérience n'en fut pas faite, et la théorie démontre que ce poids couché contre la fusée, en vertu du mouvement de translation, aurait continuellement tendu à abaisser la tête du projectile, et que cette circonstance eût contribué, ainsi que la masse additionnelle du poids, à diminuer les portées au lieu de les augmenter.

Le même artiste présenta aussi une fusée appelée *coure-à-terre*, parce qu'elle était destinée

---

(1) Le comité eut à s'occuper, entre autres innovations importantes, des armes à vapeur de M. Girard (*Annales des faits et des sciences militaires*, 15e. cahier, p. 280; Paris, 1819).

à glisser sur la surface du sol. Il pensait que deux règles de bois *aa*, fixées obliquement près du chapiteau, *fig*. 3, forceraient la fusée à sauter par-dessus les pierres, les mottes de terre et autres obstacles peu élevés qui se trouveraient sur le passage ; en sorte que le projectile pourrait frapper les hommes et les chevaux vers le milieu du corps. Nous pensons que cette fusée, au lieu de glisser long-temps dans une direction horizontale, culbuterait très-promptement et reviendrait quelquefois vers ceux qui la lanceraient (1). L'auteur avait attaché en-dessous du pot une flèche ordinaire, qui serait moins solide, moins redoutable, et plus encombrante que la pointe de fer barbelée, qui forme la tête des anciennes fusées dont parle Furtembach, ou des premières fusées fabriquées en Angleterre et en France. Mais ce qu'on doit louer dans les deux fusées de M. Garnerin, c'est qu'elles sont plus courtes et plus grosses que toutes les fusées en usage

---

(1) A Vincennes, en 1811, une fusée, après avoir touché le sol, rencontra un obstacle qui la fit revenir dans un sens opposé à sa première direction. Elle alla se ficher dans les flasques d'un des affûts du parc de l'ex-garde. Cet accident fit craindre un instant pour le reste du parc ; mais il n'y eut que cet affût d'endommagé. (Renseignemens donnés par M. de Brulard, chef d'escadron d'artillerie.)

jusqu'alors, système dont les Anglais ont maintenant reconnu l'utilité par de nombreuses expériences.

Fusées danoises (*Raketen*). — Copenhague ayant été en partie consumée par des fusées, les Danois ont nécessairement reconnu, après un pareil désastre, l'importance de ces projectiles. La commission d'en fabriquer fut confiée, dès l'année 1811, à M. Schumacher, capitaine aide de camp divisionnaire de S. M. danoise (1).

On établit une manufacture dans la citadelle d'une petite île du Catégat. Une partie des ouvriers étaient des forçats tenus au secret, auxquels on adjoignit aussi quelques ouvriers libres. Le capitaine Schumacher ne confia d'ailleurs en entier à aucun d'eux, les procé-

(1) Cet officier, qui est mort il y a deux ans, jouissait d'une haute considération auprès du souverain et du public. Il réunissait à des connaissances variées et profondes les talens d'artilleur et d'ingénieur de terre et de mer. Ses compatriotes lui doivent, outre de nombreux travaux sur les fusées, un système très-commode de signaux maritimes, de grandes améliorations dans la membrure des navires, dans la forme des canonnières et le gréement des lougres. La bonté de son caractère et l'affabilité de ses manières répondaient à ses autres qualités; néanmoins il avait beaucoup d'ennemis parmi les marins et les artilleurs danois, qui se trouvaient très-offensés d'être obligés de servir sous ses ordres et de recevoir de ses leçons.

cédés qu'il avait imaginés. Il distribua à chacun des fonctions qui ne se rapportaient qu'à une partie de la fabrication, et il faisait lui-même les dosages. Il s'était gravé dans la mémoire des règles très-simples pour ces dosages, ainsi que pour le diamètre et la longueur des différentes espèces de fusées, et il évitait de la sorte de rien écrire qui pût tomber entre les mains d'autrui : aussi les papiers publics n'ont fait connaître ses travaux que de la manière la plus vague. Nous devons toutes les informations, recueillies dans cet article, à M. de Brulard, ancien élève de l'école polytechnique (1), qui était, en 1813, capitaine à l'état major de l'artillerie de notre armée d'observation sur l'Elbe. Cet officier, en vertu d'une convention faite par notre chargé d'affaires à Copenhague, fut envoyé auprès du capitaine Schumacher, pour prendre communication des procédés relatifs à la confection et au service des fusées.

Le capitaine Schumacher commandait alors une flottille qui, en attendant un convoi, observait les Belts et la côte de l'île de Sélande. M. de Brulard fut conduit à son bord où il resta pendant plusieurs jours et reçut de vive

(1) Aujourd'hui chef d'escadron de l'artillerie de la garde royale.

voix tous les renseignemens possibles (1); mais le ministère ne consentit pas à ce qu'il fût conduit à la manufacture des fusées. Il obtint seulement qu'on lui en remettrait des modèles et qu'on ferait quelques épreuves devant lui. Celles-ci eurent lieu sur la côte de Sélande, dans les environs de Korsor.

On employa uniquement à cette épreuve quatre hommes détachés d'une embarcation, emportant avec eux quelques fusées de 3 pouces et demi, et un chevalet de terre propre à les lancer. Les angles de projection furent de 54 degrés pour les fusées incendiaires, de 22° pour les fusées à obus, de 24° pour les fusées à sachets de grenades, et de 28° pour les fusées à boîtes de mitraille. Ces dernières tirées contre un jeune bois de sapin eurent un effet très-facile à observer. La justesse du tir de toutes les fusées remplit d'étonnement M. de Brulard; car, malgré la haute estime que lui avait inspirée l'inventeur (2), il croyait peu à la puis-

---

(1) M. de Brulard eut beaucoup à se louer de la franchise et de la complaisance avec lesquelles ces renseignemens lui furent donnés.

(2) En Danemarck, le capitaine Schumacher passe pour avoir inventé les fusées qu'on appelle vulgairement *Brand-raketen*. Cette opinion est fondée jusqu'à un certain point, puisque les brand-raketen ne sont pas une imitation servile des fusées à la Congrève, et que les procédés de leur

sance et à la régularité des effets de pareilles armes.

Sur chacun des lougres de la division du capitaine Schumacher, il y avait un officier et quelques hommes spécialement chargés du service des fusées. Ils avaient tous été instruits, au grand établissement, dans la manière d'en faire usage, mais nullement dans celle de les fabriquer.

L'affût dont on se servait à bord de ces lougres se réduisait à une poutrelle, longue d'environ 25 pieds, qu'on plaçait parallèlement à la quille en dehors du bord. On l'inclinait plus ou moins, au moyen d'un palan. Son extrémité antérieure était garnie de deux morceaux de tôle relevés sur les bords et propres à soutenir chacun l'obus ou tout autre projectile mis devant le cartouche des fusées. Un double rouleau fixé à l'extrémité postérieure de la poutrelle supportait les baguettes. Cet affût paraîtra sans doute très-grossier et très-incommode; mais tel est l'état ordinaire des inventions et des machines nouvellement conçues.

Pendant que le capitaine de Brulard était à

---

fabrication ont été l'objet d'un grand nombre de recherches et de tentatives, qui ont exigé beaucoup de talent, de travail et de dépenses.

bord de la flottille danoise, il apprit la malheureuse affaire de Léipzic, et s'empressa de partir, emportant quelques croquis, quelques notes et cinq fusées de différentes espèces.

Indépendamment des lougres armés de fusées, la côte de Sélande était défendue par de l'artillerie légère, qui joignait à ses canons et à ses obusiers des équipages de fusées. En décrivant les travaux particuliers dont M. de Brulard fut chargé, par suite de sa mission, nous ferons connaître en partie les procédés imaginés pour la terre, par le capitaine Schumacher. Les fusées destinées à la marine ne différaient essentiellement des autres que par de plus grandes dimensions.

A peine de retour à Hambourg, M. de Brulard reçut l'ordre de faire exécuter trois fusées pareilles à l'un des modèles apportés, afin qu'on pût s'assurer, en tirant ces quatre fusées, des effets de ces nouvelles armes, et des moyens d'en reproduire.

Le 10 janvier 1814, elles furent essayées en présence du maréchal Davout et de tout son état major. Des officiers supérieurs firent pointer la première trop bas, malgré les observations réitérées du capitaine de Brulard : elle se plongea dans un bras de l'Elbe, fila entre deux eaux, et ne sortit que vers l'autre rive où elle fit plusieurs culbutes fort singulières. Les qua-

tre autres eurent des directions assez heureuses et des portées d'environ 950 toises. Le maréchal Davout reconnut l'importance de ces nouvelles armes et ordonna que tout fût disposé au plus vite pour en fabriquer. Ce travail fut naturellement confié à M. de Brulard.

Fusées de Hambourg. — Cet officier organisa deux ateliers : l'un, à l'arsenal, composé de serruriers et de chaudronniers qui fournirent bientôt trente cartouches de fusées par jour; l'autre plus isolé, au Teerhoff (1), où les cartouches étaient chargés et préparés par des artilleurs d'élite. Le service du mouton se faisait par des hommes de corvée, et il y avait entre eux et cet instrument un mur épais, de sorte que les artificiers étaient seuls exposés à une explosion accidentelle.

(1) C'est le nom d'une des demi-lunes de la place, dans laquelle, outre l'hôtel des monnaies, il y avait un bâtiment dont M. de Brulard eut l'entière disposition.

TABLEAUX

Des dimensions, du poids et de la nature des fusées fabriquées par M. de Brulard, sur le modèle des fusées du capitaine Schumacher, Pl. 4, fig. 1, 2, 3, 4 et 5.

CARTOUCHE.			PROJECTILES AJOUTÉS AUX CARTOUCHES.		Baguettes.
Diamètre.	Longueur.	Poids.	Poids.	Espèces.	Longueur.
3 $\frac{1}{2}$ pouces.	6 $\frac{1}{4}$ calibres.	12 $\frac{1}{2}$ livres.	13 $\frac{1}{2}$ livres.	boulet creux du calibre de 16. sachet ou chapiteau plein de grenades.	13 pieds 3 pouces.
3 pouces. . .	7 $\frac{1}{4}$.	. . . .	8 $\frac{1}{2}$	cône en fer fondu chargé de composition incendiaire. . .	12.
	6 $\frac{1}{4}$	. . . .	6 $\frac{3}{4}$.	boulet creux du calibre de 12, ou grenades.	11.
	5 $\frac{1}{2}$	. . . .	5 $\frac{2}{3}$.	boîte de tôle cylindrique, pleine de balles de fusil. .	10.

Toute soudure était supprimée dans la fabrication des cartouches. Les deux bords de la tôle, *Pl.* 4, *fig.* 6, étaient unis ensemble par deux lignes de rivets *o o*, disposés en quinconce. Le culot en fer forgé, *fig.* 6 et 7, était fixé par d'autres rivets à des languettes *a a*, reployées extérieurement, et formées par des découpures faites à l'extrémité postérieure du cartouche. Celui-ci contenait trois grandes couches AB, BC, CD, de matière fusante, dosées comme il suit :

	Salpêtre.	Soufre.	Charbon.
Couche n°. 1,	48	5	12 $\frac{1}{2}$
n°. 2,	48	5	13 $\frac{1}{3}$
n°. 3,	48	5	14 $\frac{1}{3}$

La plus vive touchait le culot, et la moins vive était à l'autre extrémité du cartouche ; on mettait par-dessus une rondelle de carton *b d* et une couche d'argile fortement battue *d e*. On pratiquait au travers de ce tamponnage, à l'aide d'un foret, une lumière *f g* qui portait le feu du cartouche aux étoupilles et espolettes des projectiles formant la garniture ou le chapiteau, *fig.* 8. Au même instant, les projectiles se détachaient du cartouche et le devançaient en raison de leur forme, de leur densité et de la nouvelle impulsion qu'ils venaient de recevoir. Pour rendre cet effet plus sensible et la mitraille plus meurtrière, il y avait une petite

charge de poudre à canon entre le tampon et la boîte à balles.

M. de Brulard ajouta une charge de poudre pareille aux fusées armées d'un obus, ou d'un sachet à grenades. Il jugea d'ailleurs commode de fixer l'obus au cartouche, ainsi que les autres projectiles, ce que ne faisait pas le capitaine Schumacher qui, après avoir placé sur l'affût le cartouche garni de la baguette seulement, mettait l'obus par-dessus : le mouvement de translation laissait subsister cette union jusqu'à l'inflammation de l'espolette. Les ligatures de M. de Brulard consistaient, pour les obus, dans une simple ficelle, placée en croix sur ce projectile, et attachée à quatre trous pratiqués dans l'extrémité antérieure des parois du cartouche : il suivit du reste le système de ligature adopté par le capitaine Schumacher pour les autres garnitures. — Sur la carcasse incendiaire de forme sphérique, *fig.* 1, on plaçait une forte toile, et l'on fixait les bords de celle-ci au cartouche par une surliure de ficelle enduite de colle-forte. — La carcasse incendiaire en fer fondu de forme cylindro-conique, *fig.* 2, était d'un plus grand diamètre que le cartouche, et les deux corps s'enchâssaient l'un dans l'autre. — Quant à la boîte à balles, *fig.* 5, sa partie postérieure, découpée par quelques coups

de ciseaux, s'appliquait, en formant ressort, sur la tête du cartouche; de plus on consolidait cette jonction par une surliure semblable à celle des carcasses. On faisait de même pour les sachets de grenades, *fig.* 3.

Les espolettes et autres parties des carcasses incendiaires n'étaient pas disposées de manière à séparer, en l'air, ces carcasses de leur cartouche. Mais on cherchait à obtenir toujours cette séparation pour les autres projectiles; c'est pourquoi, lorsqu'on tirait sur un but peu éloigné, on accroissait la longueur de l'âme à l'aide d'un foret. On diminuait en conséquence le massif de la composition, le feu se communiquait plus vite aux étoupilles et espolettes, et la séparation avait lieu plus tôt: alors les obus, les grenades, ou les balles de fusil, achevaient leur trajet dans l'air, d'après les mêmes lois que les projectiles lancés par les bouches à feu, et ils fournissaient plusieurs ricochets sur le sol, si l'angle d'incidence n'était pas trop ouvert.

Les sachets de grenades du capitaine Schumacher avaient la figure d'une grappe de raisin et offraient beaucoup de résistance à l'air.

M. de Brulard imagina de les couvrir d'un chapiteau en tôle, *fig.* 8. Il n'eut pas l'occasion de tirer des fusées de cette espèce; mais ayant logé un petit petard dans un de ces chapiteaux,

contenant 13 grenades, l'explosion jeta celles-ci à 25 ou 30 pas; toutes éclatèrent successivement, ainsi que l'inégale longueur des espolettes l'avait fait espérer, et les éclats s'écartèrent à 40, 50 et 55 pas du centre de chaque explosion particulière. On compte qu'il y eut en tout 101 éclats qui parcoururent dans tous les sens un cercle d'environ 140 pas de diamètre.

Nous ne décrirons pas le mode de transport et de service adopté pour les fusées qui venaient d'être fabriquées à Hambourg, parce que ces détails nous mèneraient trop loin. Nous dirons sommairement qu'il fallait neuf hommes pour servir deux affûts, et qu'en raison des localités, c'est-à-dire, des marais et des digues qui entouraient la place, on s'était proposé de transporter tour à tour les fusées à bras d'hommes, ou dans des paniers placés sur des chevaux de bât, ou sur un léger caisson autrichien. L'équipement de la baguette s'effectuait à l'instant du tir, au moyen d'un petit clou et de deux attaches de tôle fixées d'avance sur le cartouche. Pour la conservation des fusées, on les avait enduites extérieurement d'une peinture blanche à l'huile, sur laquelle on inscrivait des numéros propres à faire connaître l'espèce et l'époque de la fabrication de chaque fusée.

L'affût de campagne, employé par le capi-

taine Schumacher, *fig.* 9, était formé d'une longue poutrelle A B, soutenue par deux montans C D, disposés en croix. Il y avait à l'extrémité de cette poutrelle une semelle E F, destinée à recevoir deux fusées à la fois, entre des plaques de tôle G H; un porte-queue L soutenait les baguettes. On pointait à l'aide d'un quart de cercle I, et d'une coulisse K M serrée dans un étrier N.

M. de Brulard a simplifié cet affût et l'a rendu susceptible de se monter et de se démonter facilement, de sorte que trois hommes suffisent pour le transporter dans toute espèce de localité. La poutrelle principale A B, *fig.* 10, est raccourcie, et porte, d'une part sur un pied de fer à douille A C, et de l'autre sur une pièce de fer coudée *a c b*, qui la réunit aux montans E F, et dont on voit le plan dans la fig. 11. E et F représentent les têtes des montans inclinés, dont l'écartement est limité par la longueur de la partie droite *e f*. Celle-ci traverse librement le support *c*, qui est surmonté d'une cheville ouvrière; disposition qui permet de donner à la poutrelle B toutes sortes de mouvemens, soit dans le sens horizontal, soit dans le sens vertical, pour exécuter les pointages. A l'extrémité B de la poutrelle, *fig.* 10, est posé un plateau ou semelle B G, propre à recevoir deux fusées, dont le départ est aidé par des rouleaux de frottement

o, en forme de deux cônes opposés au sommet. Enfin une tige B H formant le prolongement de la semelle, est garnie d'un porte-baguette à rouleaux N et s'incline plus ou moins à l'aide de la crémaillère H M.

La Restauration et les autres événemens politiques firent suspendre le siége de Hambourg, à l'instant où l'on allait se servir de ces nouvelles armes. On avait mis un affût en batterie à la dernière, ou avant-dernière attaque; mais, après avoir lancé deux fusées à la fois, il fut enlevé, ainsi que deux chevaux de bât, par un boulet ennemi.

Bientôt après, la remise de la place entre les mains des alliés ayant été arrêtée, on s'empressa de consommer la plupart des fusées en épreuves, dans l'île de Wilhelmburg. Entre autres essais, on munit les fusées d'une baguette très-courte; elles bondissaient alors en tout sens, et on jugea qu'elles seraient très-propres à défendre le passage d'un fossé. M. de Brulard se proposait de faire beaucoup d'autres expériences dans le cas où il aurait été chargé en France du même genre de service. Mais cet officier, aussi modeste que zélé, n'a pas cherché à se remettre de lui-même en évidence; et, à son retour, il a repris les occupations ordinaires des artilleurs. Il avait rapporté quelques fusées pour servir de modèles, et entre autres quatre

fusées danoises. Ces objets, par suite des événemens de 1815, furent dirigés sur la Rochelle, puis sur Toulouse, où ils ont été consommés dans une expérience insignifiante, attendu qu'on n'avait pris aucun renseignement sur la nature de leur fabrication et de leur emploi.

Tels furent les résultats des tentatives faites à Hambourg, en vertu des ordres d'un de nos plus sages et plus habiles généraux, qui avait dès lors apprécié l'importance d'une arme admise aujourd'hui dans les principales artilleries de l'Europe, à l'exception de l'artillerie française.

Le capitaine Schumacher, toujours soutenu par son gouvernement, ne cessa pas de s'occuper, jusqu'à l'instant de sa mort, de perfectionner la fabrication de ses fusées ou *raketen*. Les journaux danois annoncèrent, en 1819, qu'il avait tiré des fusées de signaux sur la petite île de Hielm, dans le Categat, et que son frère (1) les avait aperçues, à l'aide d'un télescope, dans l'observatoire de Copenhague, c'est-à-dire à 30 lieues de distance.

---

(1) Professeur d'astronomie et de mathématiques très-estimé, et que le capitaine Schumacher avait chargé, vers 1812, de dresser des tables pour le tir des fusées. Mais ce savant trouva, comme nous, qu'on manquait de certaines données pour exécuter ces tables, dont le calcul présentait d'ailleurs en lui-même des longueurs effrayantes.

Fusées autrichiennes (*Raketen*). — Dès l'année 1815, les Autrichiens avaient adopté les fusées de guerre ; ils en avaient une batterie au siége de Huningue, mais ils n'en firent pas usage (1). Nous croyons que ces fusées leur avaient été fournies par les Anglais. Mais bientôt après, le colonel Augustin fut chargé, par le gouvernement autrichien, d'établir une manufacture de fusées. Les Danois prétendent que tout ce qui a été fait par cet officier n'est qu'une imitation des procédés dont le capitaine Schumacher lui fit part à l'époque du congrès de Vienne (2). Les Autrichiens regardent, au contraire, le colonel Augustin comme le véritable inventeur des fusées. Nous sommes à même d'apprécier ces différentes prétentions : aucun de nos contemporains, sans en excepter le général Congrève, n'a le moindre droit à l'invention primitive des fusées de guerre, puisque, depuis plusieurs siècles, elles sont connues en Europe et d'un usage habituel en Asie; mais chacun des officiers distingués, qui a été chargé d'en fabriquer, a dû nécessaire-

---

(1) *Zeitschrift für Kunst Wissenschaft und Geschichte der Kriegs*, 1er. cah. , 1825, p. 98; Berlin und Posen.

(2) Renseignement donné par un officier danois d'un rang supérieur, qui connaissait particulièrement le capitaine Schumacher.

ment imaginer des améliorations, ou du moins des changemens, qui sont réellement sa propriété; et il est à présumer que les derniers venus sont allés plus loin que leurs prédécesseurs, en admettant qu'ils soient partis du même point où ceux-ci étaient arrivés.

Les journaux allemands ont annoncé, en 1820, que le colonel Augustin avait tiré, devant la cour de Vienne, à Raketensdorf, des fusées de guerre singulièrement perfectionnées; l'année suivante, ils annoncèrent que des fusées de signaux, inventées par cet officier, avaient été aperçues à la distance énorme de 40 lieues. L'armée autrichienne, dans sa campagne de 1821 contre les Napolitains, avait 15 affûts à fusées, dont ils se servirent avec succès à Antrodocco, Monte-Casino et San-Germano (1), c'est-à-dire que, dans ces trois affaires, ils mirent subitement en fuite leurs ennemis; mais, comme ils obtinrent le même résultat partout ailleurs, dès qu'on les apercevait, il n'est pas certain que les fusées aient augmenté une épouvante qui était à son comble. Toutes les personnes qui se trouvaient alors en Italie savent, du reste, que les Autrichiens comptaient beaucoup sur leurs nouvel-

(1) *Zeitschrift für Kunst*, etc., *ibid.* — *Bulletin universel des sciences*, 8e. section; avril 1825, pag. 181.

les armes : cependant le soin avec lequel ils les cachaient empêcha le public de les examiner et de s'en faire une juste idée. M. Gautier de Rigny, capitaine de vaisseau, commandant notre station du Levant en 1823, apprit, en visitant une frégate autrichienne armée à Trieste, qu'elle avait à bord des fusées qu'on pouvait installer sur les canons. Des ordres particuliers empêchèrent qu'on ne lui en dit davantage. Mais, d'après les renseignemens recueillis par M. Duchemin, ancien élève de l'école polytechnique et chef d'escadron d'artillerie, il paraîtrait que les fusées ont des affûts, ou des chevalets isolés, qu'on place seulement, sur le tillac, dans les endroits où il n'y a d'ordinaire aucune pièce d'artillerie. On prétend d'ailleurs, qu'un capitaine autrichien a fait un rapport officiel dans lequel il annonce s'être servi, avec un plein succès, des nouveaux projectiles, dans les eaux de la Grèce.

Le gouvernement fait toujours poursuivre, avec un intérêt particulier, la fabrication de ces projectiles. Un des derniers perfectionnemens consiste à placer derrière le culot une boîte cylindrique de plomb contenant une charge de poudre à canon. Dès qu'on enflamme cette charge, la fusée reçoit une forte impulsion, à laquelle se joint bientôt l'action de la matière fusante. Il n'y a plus d'hésitation dans

le départ du mobile; la trajectoire a moins de courbure: on pointe sous des angles peu ouverts, et le tir acquiert plus de justesse, toutes choses égales d'ailleurs.

Nous ignorons si l'usage des tubes est combiné avec l'addition des charges de poudre; M. Duchemin a ouï parler d'un fait, qui, sans prouver que les Autrichiens n'emploient pas de tubes, indique du moins que ces tubes sont ouverts par la culasse comme ceux des Anglais. Les premières boîtes de plomb, renfermant la poudre, n'avaient pas d'abord les parois latérales assez fortes, et il est arrivé que leurs éclats ont volé à droite et à gauche, jusqu'au milieu des spectateurs. Maintenant on fait le fond des boîtes beaucoup plus mince que les parois cylindriques, et c'est la seule partie que brise l'explosion.

On vient de publier, en Prusse et à Paris, les renseignemens suivans sur la composition des fusées autrichiennes fabriquées depuis 1820 (1).

Calibre de la fusée.	2 $\frac{1}{2}$ pouces.
Longueur du cartouche. . .	4 calibres.
Longueur de l'âme.	3 *id.*

(1) *Zeitschrift für Kunst Wissens. und Gesch. der Krieges*, 1er. cahier, pag. 101; Berlin und Posen, 1825.

Longueur du massif. . . .	1 calibre.
Diamètre inférieur de l'âme.	$\frac{1}{4}$ *id.*
Diamètre de la grenade qui remplace le pot.	1 $\frac{1}{4}$ *id.* (1)
Longueur totale de la fusée armée	5 $\frac{2}{5}$ *id.* (1)
Longueur de la baguette. .	32 *id.*

Charge du Cartouche.

Salpêtre	68
Soufre.	15
Charbon.	17

L'établissement de Raketensdorf a été formé près de Neustadt, à 6 milles de Vienne. On a sévèrement interdit au public l'entrée des ateliers où se confectionnent les fusées, et du vaste champ clos où s'exercent 4 compagnies d'artificiers créées pour ce nouveau service.

Les Autrichiens paraissent attacher une grande importance aux fusées, et ils croient avoir surpassé tous ceux qui en fabriquent. Nous avons déjà vu que la même réserve et les

(1) On voit que ces fusées ressemblent à celles de Danemark, en ce que l'obus est d'un calibre plus fort que celui du cartouche, et qu'il doit être posé sur un culot qui forme le prolongement de ce dernier : en sorte que les longueurs totales dépassent la somme des longueurs du cartouche et du projectile.

mêmes prétentions existent en Danemark et dans la Grande-Bretagne. Nous verrons qu'elles existent aussi chez les employés de la compagnie anglaise des Indes orientales, chez les Saxons, les Russes, les Polonais; et nous pouvons conclure qu'elles se reproduiront presque partout où l'on fabriquera des fusées. Cette prévention en faveur des pratiques adoptées dans leur arme, est commune à beaucoup d'artilleurs, ainsi qu'aux autres militaires, et chacun, tout en s'attribuant l'avantage, ignore ou ne sait que d'une manière très-incomplète ce qui se fait dans les armées étrangères. Cette confiance aveugle en soi-même augmente, dit-on, l'énergie de l'officier et du soldat. Mais une étude impartiale de ses propres ressources et de celles de l'ennemi, jointe à une application continuelle pour se rendre réellement supérieur, aurait peut-être encore de meilleurs résultats.

Fusées saxonnes (*Raketen*). — Depuis 1816, les Saxons qui avaient pu juger, à Leipzic et dans d'autres places de leur territoire, de l'effet des fusées, se sont livrés à la fabrication de ces projectiles; on peut croire qu'ils estiment particulièrement leurs travaux, car ils en font un aussi grand mystère que dans les pays où l'on a le plus de prétentions à ce sujet. On nous a dit qu'un officier saxon dirige les

essais qu'on vient d'entreprendre en Prusse pour construire enfin des fusées. Peut-être cet officier a-t-il été autorisé à faire connaître aux alliés de son souverain ce nouveau secret d'état, comme le fut à différentes époques le capitaine Schumacher.

Fusées prussiennes (*Raketen*). — Dans un ouvrage imprimé à Dresde, en 1718 (1), le colonel saxon Geissler décrit des fusées qu'il avait vues à Berlin en 1688 ; elles pesaient 50 et 120 livres, y compris une grosse grenade ; les enveloppes étaient en bois et entourées de toile. Elles contenaient un mélange de 9 parties de salpêtre, 4 de soufre, et 3 de charbon. Le même officier proposa plus tard des fusées armées d'un dard à leur extrémité, *Pl.* 3, *fig.* 6, et destinées à incendier des édifices à une petite distance (2). On croit démêler, dans sa description confuse, que la composition renfermée dans le pot était à la fois explosive et incendiaire. Ces deux projets, inférieurs à ce qui avait été déjà pratiqué à la guerre, tombèrent bientôt dans l'oubli. On les cite cependant pour réclamer aujourd'hui en faveur des Prussiens et du colonel Geissler la priorité d'inven-

---

(1) *Neue curieuse und Volkommene artillerie*, p. 173, fig. 73.

(2) *Ibidem*, pag. 175, fig. 74.

tion. Dans l'un des ouvrages périodiques (1) où ces prétentions sont manifestées, on a traduit en même temps une partie de la notice, dans laquelle nous avons montré pour la première fois l'antiquité et la véritable origine des fusées de guerre (2); et la même erreur est reproduite, sans aucune observation, dans le *Bulletin universel des sciences* (avril 1825) où cette notice a été publiée. Il y a moins à s'étonner d'une autre réclamation faite en faveur du colonel Geissler (3), parce qu'elle est antérieure aux derniers écrits qui viennent d'être cités.

M. Decker, capitaine d'état-major, et professeur très-distingué à l'école d'artillerie et du génie à Berlin, nous apprend que, dans la campagne de 1813, « l'armée prussienne avait » avec elle quelques batteries de fusées à la » Congrève dont on se servit entre autres occa- » sions contre Wittemberg et Léipzic. Mais, » ajoute M. Decker, des officiers intelligens,

(1) *Zeitschrift für Kunst Wissenschaft und Geschichte des Krieges*, 1er. cah., pag. 101 et 102; Berlin und Posen, 1825.

(2) *Notice sur les fusées dites à la Congrève : Bulletin universel des sciences*, 8e. section; août 1824, pag. 368 à 381.

(3) *Militair Blatter*, 1er. sem. 1823, p. 478.

» témoins oculaires de l'effet de ces projectiles, » les trouvèrent beaucoup au-dessous de ce » qu'on en avait attendu (1). »

Cette dernière assertion s'accorde peu avec les narrations déjà citées et avec plusieurs autres. Si nous en croyons l'une d'elles, « à Léipzic, une batterie de fusées, dirigée par des » Anglais, força une colonne de 4 bataillons à » se rendre dès la première décharge. Ce fait » a été affirmé au major anglais Hamilton » Smith (2), par feu le général Bulow, qui » prétendait avoir galoppé en avant de ses » troupes, presque seul, pour recevoir la sou- » mission des ennemis. » On soupçonnera peut-être qu'il y a de l'exagération dans ce dernier récit; mais en voici un autre qui confirme du moins le puissant effet des fusées à la Congrève.

S. E. M. le comte de Loewenhielm, qui assista aux affaires de Wittemberg et de Léipzic, nous a dit que la première ville fut incendiée à la fois par des obus et des fusées à la Congrève, et qu'il avait vu, en parcourant les champs de Léipzic, le lendemain de la bataille, des tas

(1) *Traité élémentaire de l'artillerie*, etc., traduit par MM. Ravichio et Nancy, p. 158; Paris, 1825.

(2) Article signé par cet officier : *Encyclopædia britannica ;* Supplément. t. 4, p. 772 ; Edinburgh.

de morts horriblement mutilés, sur les places où étaient tombées les fusées à la Congrève. S. E., sans révoquer en doute l'action particulière du général Bulow, affirme que c'était dans les rangs de l'armée suédoise, et non dans ceux de l'armée prussienne que se trouvaient les batteries des fusées à la Congrève, dont l'effet fut si terrible. Presque tous les rapports sont d'accord sur ce point. Quoi-qu'il en soit, les Prussiens ont établi depuis peu, à Spandau, un atelier d'épreuves, qui, comme nous l'avons vu, est dirigé par un officier saxon. Jusqu'à présent le secret a été si bien gardé, que plusieurs artilleurs, fort habiles, ont en vain cherché, sur les lieux mêmes, à se procurer quelque renseignement précis sur les procédés adoptés et sur les résultats obtenus.

Fusées suédoises (*Raketer*). —La fabrication et le perfectionnement de ces projectiles ont été confiés au colonel Schroderstierna; cet habile officier s'applique surtout à leur procurer une grande justesse de tir; mais récemment encore il n'avait pas réussi au gré de ses désirs. M. le comte de Loewenhielm a bien voulu écrire à Stockholm, pour nous procurer à ce sujet des renseignemens plus circonstanciés. Nous regrettons que le temps de les recevoir ne soit pas encore arrivé. Cette libéralité de communication, si digne d'éloges, serait probable-

ment taxée d'imprudence dans les pays routiniers et stationnaires; mais il n'en résulte aucun inconvénient pour un état où l'on s'occupe sans cesse d'améliorer, parce qu'à l'instant où certains faits deviennent publics, ils sont déjà en arrière des connaissances nouvellement acquises. Il y a d'ailleurs un avantage inhérent à cette conduite; car, en éclairant les autres, on trouve ordinairement le moyen de s'éclairer soi-même; et finalement, les hommes de sens les plus communicatifs savent, quand il le faut, conserver un secret.

Fusées russes et polonaises (*Raketi*, *Race*). — La Russie et la Pologne ayant le même prince, tout ce qui se fait dans l'artillerie d'un de ces deux états semble devoir bientôt être adopté dans l'autre; c'est pourquoi nous réunissons dans le même article le petit nombre de notions qui nous sont parvenues sur les fusées russes et polonaises, qui paraissent jusqu'ici très-inférieures aux nouvelles fusées des Danois, des Autrichiens, des Saxons, et surtout des Anglais, mais dont cependant on ne manque pas sur les lieux de faire un très-grand mystère.

Plusieurs témoins oculaires du désastre de Moscou ont rapporté, comme on sait, que les satellites du comte de Rostopchin avaient employé des fusées incendiaires pour mettre le

feu à cette superbe cité (1). « Dans un procès » verbal, dressé par les ordres de Bonaparte, » on inséra une note détaillée de tous les maté- » riaux qu'on avait trouvés dans une maison de » campagne, où l'on supposait qu'avaient été » fabriquées les fusées à la Congrève et autres » machines infernales (2). »

M. Bem a donné la table suivante pour des fusées fabriquées en Pologne. On paraît s'y occuper de quelques nouveaux essais, ou de reproduire ce qu'on a fait ailleurs (3).

Dimensions.	Calibre.	$2\frac{1}{2}$ pouces.
	Longueur du cartouche. . .	7 calibres.
	———du pot	$4\frac{1}{4}$ *id.*
	———des deux réunis. .	10 *id.*
	———de la baguette. . .	40 *id.*
	Épaisseur de la tôle.	$\frac{1}{2}$ ligne.
	Longueur du massif.	1 calibre.
	———de l'âme.	5 *id.*
	Diamètre supérieur de l'âme.	$\frac{1}{10}$ *id.*
	———inférieur.	$\frac{3}{10}$ *id.*
Charge du Cartouche.	Salpêtre.	62 parties.
	Soufre.	19 *id.*
	Charbon.	19 *id.*

(1) *Mémoire du colonel Baron Seruzier*, pag. 219 et 220. Paris, 1823. — *Histoire de Napoléon et de la Grande Armée*, etc., tom. 2, p. 14; Paris, 3e. édit. — etc.

(2) *Moscou avant et après l'incendie*, par G. L. D. L., témoin oculaire, pag. 118; Paris, 1814.

(3) *Zeitschrift für Kunst*, etc. *Bulletin universel des sciences*, 8e. *sect.* Avril 1825, pag. 182.

Comme il y a beaucoup d'officiers russes et polonais très-instruits, qui explorent sans cesse l'Europe savante, ou qui suppléent aux voyages par l'étude, ces officiers, ainsi que leur gouvernement, seront bien vite informés de tout ce qui est relatif aux fusées. Mais la construction et l'emploi de ces armes, tendant à protéger les peuples industrieux contre les grandes masses de soldats, ce n'est pas aux armées du Czar que cette nouvelle artillerie semble devoir être le plus favorable.

Fusées anglo-indiennes (*Rifle-Rockets*). — Le major Parlby, qui a cherché depuis longtemps à perfectionner les fusées indiennes, est parvenu à leur procurer, à l'aide d'une certaine construction intérieure, un mouvement de rotation autour de leur axe, qu'il compare au mouvement des balles d'une carabine rayée en spirale. Le résultat est une grande justesse de tir (1). Il présenta ces fusées au gouverneur du Bengale en 1815, et avant que celles du général Congrève fussent parvenues dans l'Inde. L'épreuve toutefois n'en a été faite qu'en décembre 1823, devant le commandant en chef de l'artillerie de la compagnie des Indes. Les portées eurent en général une grande précision

(1) *Bengale hurk*, 1823, décemb. 2. — *The asiatic journal;* 1824, mai, p. 519.

aux distances de 282, 376, 470 et 827 toises. Quelques-unes manquèrent leur effet, parce que, dit-on, l'inventeur fut obligé de faire ses préparatifs à la hâte. Il se servit d'un tube pour en lancer quelques autres contre une cible éloignée de plus d'un mille. Celle-ci fut frappée une fois à cette grande distance, et deux autres fusées qui passèrent un peu au-dessus, après avoir marché parallèlement, allèrent tomber, l'une, à 1080, l'autre à 1130 toises (1).

Dans le même mois de décembre 1823, le major Parlby a publié les détails suivans :

Longueur du tube de projection, 16 pieds;

Angle d'élévation, 18 degrés;

Longueur de la portée, 692 toises;

Pénétration dans le sol, 5 pieds;

Calibre de la fusée égal à celui d'une balle de plomb pesant 1 $\frac{1}{2}$ livre;

Poids de la fusée équipée, c'est-à-dire, garnie de sa composition, du pot et de la baguette, 5 livres 8 onces.

D'après la force de pénétration de la fusée, à la distance de 692 toises, l'auteur conclut que si on l'eût tirée sous un angle plus élevé, on aurait obtenu une portée de plus d'un mille,

---

(1) *Calcutta John Bull.*, 1823, décembre 13. — *The asiatic journal;* 1824, juin, p. 650 et 651.

et il compte obtenir, avec les fusées de gros calibre, des portées de 14 à 1500 toises (1). Cette dernière assertion ferait penser que cet officier ignore ce qu'on a fait en Europe, puisqu'il annonce, comme simplement probables, des résultats qui ont été déjà dépassés.

Fusées américaines (*Rockets*). — Il n'est peut-être pas un pays où l'usage des fusées ait dû paraître si peu important qu'aux États-Unis d'Amérique, attendu que les Anglais, dans leur dernière guerre avec cette république, n'employèrent, outre les fusées de signaux, que des fusées incendiaires qui furent tirées en trop petit nombre et dans des circonstances défavorables. Néanmoins, le gouvernement de l'Union, après la paix de 1815, s'occupa de faire fabriquer des fusées; mais, au lieu d'imiter servilement les fusées de l'ennemi, on s'occupa de les perfectionner et surtout de les débarrasser de la baguette qui offre tant d'inconvéniens. On imagina de percer dans le culot, au lieu de l'orifice ordinaire, des trous en hélice, qui, forçant la matière fusante à jaillir obliquement, procurent à la fusée un mouvement de rotation autour de son axe, et rectifient en partie les causes de déviation, d'autant qu'on

(1) *The asiatic Journ.*, ibid.

lance ces fusées à l'aide d'un tube (1). Plus tard, en 1823, M. Joshua Blair, de la Nouvelle-Orléans, soumit au jugement d'un comité nommé par le gouvernement, divers plans relatifs à des armes qu'il appelle *american torpedoes*. Il semble, d'après ce qui a été dit dans les journaux, que ces armes ne sont autre chose que des fusées d'une grande dimension, lancées entre deux eaux et propres à défoncer par une explosion la carène des vaisseaux.

Le comité chargé de les examiner affirma qu'un seul navire, armé d'une batterie d'*american torpedoes*, braverait sans danger, en pleine mer, toutes les forces navales du globe. Nous ferons connaître, dans le chapitre suivant, un moyen très-commode et très-expéditif pour lancer des fusées sous-marines.

Applications des fusées à la pêche de la baleine et autres cétacées.

Vers la fin de 1821, le vaisseau baleinier le *Fane*, capitaine Scoresby, est rentré à Hull, rapportant les produits de neuf baleines (2).

---

(1) Renseignemens acquis sur les lieux en 1820.

(2) *Bibliothéque universelle*, janvier 1822; tom. XIX, p. 69; Genève.

Elles avaient été facilement saisies, n'ayant pas plongé au delà de trois à quatre brasses, après avoir été frappées par des fusées. Six sont mortes en moins d'un quart d'heure, et cinq d'entre elles n'ont point obligé à filer le cordage fixé aux fusées; une seule a survécu deux heures, et une autre a filé plus d'une ligne à travers des glaces où les chaloupes n'auraient pu la suivre.

Une fusée a aussi arrêté subitement et livré aux pêcheurs un très-grand *poisson à écailles*, espèce qu'on n'attaque point avec le harpon ordinaire et qu'on prend très-rarement dans les mers Arctiques.

Indépendamment de la légèreté de l'appareil et de la commodité du service, les fusées ont un autre avantage qui leur est particulier: elles accélèrent la mort de l'animal par la flamme qu'elles vomissent dans son corps, et rendent même quelquefois sa destruction presque instantanée; c'est ce qui est arrivé pour un de ces énormes cétacées qui n'avait pas moins de 100 pieds de longueur, et qui fut atteint sous l'eau à une profondeur de plus de 20 pieds.

On peut prévoir que l'emploi de ce procédé fera abandonner celui du harpon ordinaire, qui offre des difficultés et des dangers, parce qu'on ne peut l'exécuter sans s'approcher très-près de l'animal. On voit en outre que le nou-

veau moyen étendra le champ de la pêche, en donnant prise sur les poissons à écailles, dont jusqu'ici on s'emparait si rarement.

Renseignemens additionnels. — MM. Orlando et Luriotis, envoyés des Grecs à Londres, songeaient depuis long-temps à se procurer des fusées à la Congrève. Ils viennent d'en acheter qui ont été de suite embarquées pour la Grèce (1). Nous devons rappeler qu'elles avaient déjà été employées dans l'Albanie par le fameux Ali-Pacha, et que lord Cochrane les a portées jusque dans la mer du Sud, lorsqu'il combattait pour la république de Buenos-Ayres. On peut présumer qu'il les introduira aussi dans l'empire du Brésil. La Colombie, le Mexique et les autres républiques nouvelles de l'Amérique qui livrent leur industrie et l'entreprise de leurs armemens sur terre et sur mer, à des compagnies Anglaises, en recevront inévitablement des fusées de guerre. Le Portugal, retombé sous la protection du gouvernement Britannique, doit avoir des compagnies de fuséens parmi les troupes étrangères qui soutiennent ses destinées chancelantes. L'Italie apprend, de la même manière, à connaître la

(1) Renseignement donné par M. Maxime Raybaud, si avantageusement connu comme défenseur et historien des Hellènes.

nouvelle artillerie. Quant aux petits états d'Allemagne, leurs relations multipliées avec l'Autriche, la Prusse et la Saxe leur ont fait sentir depuis long-temps le besoin de se procurer des fusées; ils attendent seulement, pour en fabriquer, qu'elles soient mieux connues, craignant d'avoir à faire des essais dispendieux (1). Enfin dans le royaume des Pays-Bas, l'utilité de ces projectiles n'est plus mise en doute; l'adoption paraît en être résolue (2); et, comme ce qu'on fait dans ce pays est toujours l'objet d'un soin particulier, on y possédera peut-être bientôt les meilleures fusées de guerre. Telles sont les dispositions de presque tous les états civilisés. Il n'y a plus que les gouvernemens de France, d'Espagne et de Turquie qui semblent méconnaître encore l'importance de cette grande innovation. L'existence de l'empire Ottoman et celle du royaume des Espagnes et des Indes ne seront peut-être pas d'assez longue durée pour que les fusées parviennent jusque dans leurs armées; mais la même chose ne saurait avoir lieu pour notre pays; et aussitôt que les fusées seront introduites dans l'artillerie française, il

(1) Renseignemens donnés par M. Duchemin.

(2) Renseignement donné par M. de Crèvecœur, chef d'escadron de l'artillerie, qui a voyagé récemment dans les Pays-Bas.

est probable qu'elle saura les perfectionner avec la même habileté qu'elle a montrée pour tant d'autres inventions et pratiques militaires, dans lesquelles les étrangers eux-mêmes ont vanté sa supériorité.

Lorsqu'on voudra définitivement avoir des fusées en France, on cherchera sans doute à profiter de ce qui a été fait ailleurs. Mais les modèles diffèrent essentiellement les uns des autres; ce qui, joint aux tentatives journalières de leurs auteurs pour les améliorer, prouve assez que l'art n'est pas arrivé à sa perfection : or il conviendrait, avant de rien construire, d'examiner chaque système sous un grand nombre de faces, afin d'en connaître tous les avantages et tous les inconvéniens. Cet examen empêcherait de répéter inutilement des expériences dispendieuses; permettrait de mieux apprécier d'avance les résultats de celles qu'on se déciderait à exécuter; indiquerait *à priori* des améliorations de détail; et conduirait peut-être à la découverte de perfectionnemens d'une plus haute importance.

Il y a dans le Chapitre suivant de nombreux aperçus sur ces matières. Quiconque cherche à perfectionner une invention, trouve utile d'avoir sous les yeux un grand nombre d'objets du même genre; c'est pourquoi nous n'avons pas hésité à faire imprimer,

à mesure qu'elles ont été conçues, des spéculations nécessairement très-hasardées. Ceux qui feront mieux rempliront le vœu de l'auteur. Ceux qui se borneraient à relever les défauts d'un pareil travail oublieraient les motifs qui le font publier.

P. S. Ce chapitre était terminé, quand nous avons appris qu'un Français venant de Russie et tombé malade en Allemagne, avait envoyé à Metz des fusées de guerre de son invention. Le nouveau corps d'artificiers a été chargé de les éprouver. Leur effet, comparé à celui de fusées fabriquées en France, n'a offert aucun avantage; et cette expérience n'a pas paru devoir être poursuivie.

CHAPITRE VI.

Nouvelles fusées ou rochettes.

Avant de parler d'aucune innovation matérielle, rendons aux artifices qui nous occupent leur ancien nom latin et italien de *rochetta*, ou rochette en le francisant. Ce nom a été conservé par tous les étrangers, quoique plus ou moins altéré, selon la diversité des langues. Nous éviterons d'ailleurs, à l'aide de cette dénomination, de les confondre avec les fusées employées pour les signaux et dans les feux de joie, avec les fusées de bombes, d'obus, de

grenades, et avec plusieurs autres objets portant le nom de fusées.

Matière fusante. — Il est essentiel que cette composition, à volume et à poids égal, produise la plus grande quantité possible de gaz : on peut alors obtenir la même force de projection, en diminuant les dimensions des cartouches, ou des forces de projection plus grandes, en conservant aux cartouches leurs dimensions accoutumées. Examinons en conséquence comment les mêmes matériaux, en commençant par le salpêtre, le charbon et le soufre, forment, suivant le dosage, des compositions fusantes plus ou moins abondantes en gaz.

Le salpêtre ou nitrate de potasse ne s'enflamme pas quand il est seul; mais une grande chaleur le liquéfie, le décompose et le fait fuser sans détoner. Ajoutez-y une petite portion de soufre et de charbon, un 30e. par exemple de l'un et de l'autre, et le mélange devient susceptible de s'enflammer; il fuse avec violence dans l'état d'ignition, mais ne détone pas encore.

Une pareille composition ressemble donc, quant à l'effet, à celle qui remplit le cartouche des fusées ordinaires, et qui contient environ un 6e. de soufre et un 6e. de charbon (1). On

---

(1) Ce dosage est un terme moyen; il varie selon la

penserait même, au premier abord, que cette nouvelle composition devrait procurer une plus grande force de projection, puisqu'elle contient plus de salpêtre, ou plus de matière propre à se réduire en gaz par elle-même. Mais cet avantage peut se trouver plus que balancé, si la nouvelle composition s'enflamme moins vivement et moins complétement que les anciennes; et cela est probable, parce que les dosages de celles-ci sont le résultat de nombreuses expériences, où l'on recherchait les plus grands effets possibles.

Le général Congrève aura su remédier à la lenteur de l'inflammation des compositions contenant très-peu de charbon et de soufre, par l'addition du chlorate de potasse; la base de ce sel se trouve combinée avec l'oxigène et le chlore, deux gaz éminemment comburans, tandis que le nitrate de potasse renferme beaucoup d'azote, qui nuit, au lieu de servir à la combustion.

Il faudra, en conséquence, dès qu'on s'occupera sérieusement de la fabrication des fusées de guerre, partir du point où est arrivé le général Congrève, et, de plus, varier encore dans les expériences, les dosages de soufre, de

---

qualité des matériaux et surtout suivant la grandeur des cartouches.

charbon, de salpêtre, et de chlorate de potasse; supprimer tour à tour une de ces substances, et en essayer quelques autres dont la déflagration fournisse une grande quantité de vapeurs et de fluides aériformes.

Dans les amorces fulminantes, employées avec certaines armes de chasse (1), on remplace généralement le chlorate de potasse par le cyanate de mercure (mercure fulminant); ce dernier sel oxide et crasse moins les platines que le premier; mais ces avantages sont nuls à l'égard d'un projectile, tel que les rochettes: l'essentiel est de les charger avec la substance

(1) Ces amorces commencent à être employées aussi avec les armes de guerre. Dès l'année 1811, M. Regnier a imaginé ses étoupilles muriatiques. En 1816, l'auteur de ce traité a recommandé l'adoption de plusieurs nouvelles espèces de platines et d'amorces, pour les canons et carronades de marine (*Règles de pointage*, etc., pag. 214). Son ami le capitaine C. de Venancourt s'est occupé très-vivement, en 1820, 1821 et 1822, de faire adopter des amorces fulminantes et des platines perfectionnées. M. le lieutenant-général Thirion a fait améliorer de nouveau ce procédé, qui deviendra bientôt général à bord des vaisseaux. Enfin depuis deux ou trois ans, M. Vergnaud, capitaine d'artillerie légère, s'efforce de faire agréer par le ministre de la guerre une nouvelle platine à percussion, pour toutes les armes portatives, et son projet semble ne devoir plus éprouver de longues entraves.

qui produit le plus grand volume possible de gaz. Examinons les principes constituans de ces deux sels.

Chlorate de potasse (1).

Acide chlorique. . . .	Chlore.	29,0
	Oxigène.	} . . . 38,9
Potasse.	Oxigène.	
	Potassium.	32,1

Cyanate de mercure (2).

Acide cyanique. . . .	Cyanogène.	16,0
	Oxigène.	} . . . 24,4
Oxide de mercure. . .	Oxigène.	
	Mercure.	59,6

On voit que le cyanate de mercure, composé en grande partie de métal, contient une moindre quantité de gaz que le chlorate de potasse. L'analyse d'autres cyanates a donné un résultat semblable (3). Il est vrai que, s'ils développent plus de calorique en moins de temps, il peut y avoir compensation dans le volume et l'élasticité des produits. C'est ce qu'on ignore; et, par plusieurs raisons qui seront déduites dans l'article suivant, nous ne désignerons spécialement que le chlorate de potasse pour aviver

(1) *Théorie des proport. chim.*, par Berzelius, p. 7 et 66.
(2) *Annales de chimie et de physique*, t. 24, p. 313.
(3) *Ibidem*, t. 25, p. 295; Paris, 1824.

les artifices dont on charge les fusées ou rochettes, quoique nous soyons persuadés qu'on découvrira d'autres moyens de surpasser les effets obtenus jusqu'ici.

Déjà un mécanicien très-renommé a proposé de donner pour moteur aux rochettes le gaz aqueux, porté à une haute température. Nous avons fait ailleurs contre cette proposition des objections qu'il est inutile de reproduire ici (1). Mais si, au lieu de remplir le cartouche avec de l'eau, on le remplissait avec un gaz inflammable rendu liquide par la compression (2); et si, après avoir bouché l'orifice avec un métal fusible à une température déterminée, on plaçait le projectile ainsi chargé dans un conduit où il acquerrait cette température, ce gaz inflammable, comprimé d'avance, semblerait devoir produire une force plus grande que celle de l'eau, puisque son élasticité, déjà supérieure, serait augmentée par la combustion. Mais de pareils moyens sont trop nouveaux et trop peu élaborés, pour être présentés autrement que comme un nouveau champ d'expériences.

Revenons aux artifices ordinaires, et obser-

---

(1) *Mémoire sur les armes à vapeur: Revue encyclopédique*, septembre, 1824.

(2) *Transformation de différens gaz en liquides*, par M. Faraday: *Ann. de ch. et de phys.*, t. 24, p. 403 et suiv.

vons à leur sujet que la propriété de fuser, et celle de fournir une grande quantité de gaz, sans détoner, ne dépend pas seulement de la dose et de la nature des ingrédiens. Le même mélange détonera si on le granule comme de la poudre à canon, et fusera seulement si on le tient à l'état d'une poussière très-fine et très-comprimée. La flamme ne peut se propager subitement entre des molécules fortement et intimement rapprochées les unes des autres; celles-ci se réduisent successivement en gaz, ou ne font que fuser; tandis que si l'on ménage un grand nombre d'interstices, au moyen du grainage et d'une faible compression, la flamme s'étend avec une vitesse dont nos sens ne peuvent apprécier la courte durée; la réduction en gaz est subite; l'air est frappé brusquement et il y a détonation.

La compression des matières, renfermées dans le cartouche d'une fusée ou rochette, a donc deux effets favorables à la force de projection : elle permet d'employer des compositions éminemment gazéifiables qui détoneraient, si elles n'étaient pressées fortement; de plus, elle fait qu'il entre une plus grande quantité de ces mêmes compositions dans une capacité déterminée. Mais cette même composition, opérée jusqu'ici par le battage, est à la fois très-fatigante, très-longue et très-dangereuse.

Voici des procédés pour la trituration des ingrédiens et pour le chargement du cartouche qui semblent préférables.

Dans des tonneaux rotatifs, dont les parois intérieures sont garnies de côtes et de diamètres en bois, et qui contiennent de petites boules de métal (1), pulvérisez à part le chlorate de potasse (2), le salpêtre, le soufre et le charbon. Lorsque toutes ces matières seront réduites en poudre de la finesse convenable, mettez-en les quantités prescrites, pour le dosage adopté, dans un autre tonneau garni intérieurement de palettes (3). On regarde comme tout-à-fait exempte de risque, cette manière de mélanger les substances qui composent la poudre à canon ordinaire; mais à cause de l'addition du chlorate de potasse, et par surcroît de précaution, il faudra toujours produire le mouve-

---

(1) *Aide-mémoire*, etc., t. 2, p. 668, 5e. édit.

(2) Même en se servant d'un pilon pour pulvériser le chlorate, on n'éprouve jamais d'accidens; les parties froissées avec le plus de force décrépitent légèrement; mais cette espèce de déflagration, est locale et ne se communique pas aux parties environnantes. Rien n'empêcherait d'ailleurs de prendre, pour la pulvérisation de ce sel ou de toute autre substance jugée dangereuse à pulvériser, les mêmes précautions qui vont être indiquées pour le mélange.

(3) *Aide-mémoire*, etc., t. 2, p. 669.

ment rotatif à l'aide d'un moteur inanimé, tel qu'un cours d'eau, ou une machine à vapeur, et ne s'approcher du tonneau qu'après avoir arrêté le mouvement. Il faudra aussi disposer une place, pour le tonneau, dans laquelle une explosion spontanée ne blesserait personne, et ne causerait que de faibles dégâts matériels.

Quant à la durée de la pulvérisation des matières, ainsi qu'à la durée de leur mélange, vous les déterminerez d'après votre propre expérience, quoique les règles posées pour la fabrication de la poudre *Champy* puissent déjà servir de bases (1); mais on doit peut-être avoir présent à l'esprit plus qu'on ne paraît l'avoir fait encore, qu'il vaut mieux rester un peu en deçà de ce qui est nécessaire, que d'aller au delà : dans toutes circonstances, l'économie des procédés de fabrication est fort importante, et il y a un motif particulier de réduire autant que possible la durée des opérations qui offrent des chances dangereuses.

Après avoir retiré la composition du mélangeoir, chargez-en vos cartouches en pressant très-fortement chaque couche, au moyen d'une

---

(1) *Aide-mémoire*, etc., pag. 668 et suivantes. — *Encyclopédie méthodique : Diction. d'artill.*, par le général H. Cotty, p. 365 et suiv.

presse hydraulique ; et, afin que les parois des cartouches n'éclatent pas sous une pareille pression, placez-les dans des moules qui, s'ouvrant en deux parties, après la compression, laissent librement sortir les cartouches, et permettent de les serrer comme dans un étau, avant de faire agir la presse.

Compositions détonantes.—C'est surtout pour former ces compositions qu'il convient d'employer le chlorate de potasse. On a trouvé, dans de premières expériences, que la poudre dans laquelle ce sel remplacerait en partie le salpêtre, avait trois à quatre fois plus de force que la poudre à canon ordinaire (1).

Le procédé indiqué ci-dessus, pour former les nouvelles compositions fusantes, servirait aussi à former la nouvelle poudre. On obtient des grains de la grosseur qu'on désire, en faisant passer les matières, au sortir du *mélangeoir*, dans un autre tonneau nommé *granuloir* (2).

Il est probable qu'on accroîtrait facilement la force de la poudre contenant du chlorate de

---

(1) *Bibliothèque physico-économique*, 8e. année, t. 2, pag. 83. — *Traité de l'art de fabriquer la poudre à canon*, par Bottée et Riffault, p. 331; Paris, 1811. — Etc.

(2) *Aide-mémoire*, etc., t. 2, p. 669 et 670.

potasse, au delà de celle qu'on lui a procurée dans l'enfance de l'art. Mais loin de nous prévaloir de cette supposition, nous admettons que cette poudre a déjà toute la puissance dont elle est susceptible : il en résulte toutefois qu'en l'employant pour charger le pot de nos rochettes, ou les obus et les grenades placées à l'extrémité de nos cartouches, *nous obtiendrons, sous un volume trois à quatre fois plus petit, des explosions égales; ou à égalité de volume, des explosions trois à quatre fois plus considérables.*

D'après une théorie ingénieuse et nouvelle (1), il semblerait que les différens cyanates, soit purs, soit mêlés au soufre, au charbon, etc., sont peu propres, malgré leur brusque détonation, à produire de grands effets dans un vase clos, tel que le pot d'une rochette, ou tel que les obus et les grenades. La comparaison des analyses du chlorate de potasse et du cyanate de mercure, favorise jusqu'à un certain point la même opinion, puisque ce dernier sel ne contient pas une aussi grande quantité de gaz que le premier, ni même que le sel le plus ordinairement employé dans les poudres détonantes, c'est-à-dire, que le salpêtre ou nitrate de

---

(1) *Mémoire sur les réactions foudroyantes*, par M. Brianchon, capitaine d'artillerie; Paris, 1825.

potasse. Mais voici des faits d'où il résulte que l'extrême rapidité avec laquelle se décompose le cyanate de mercure, par exemple, le rendrait très-propre à faire éclater les vases qui le renferment.

Pour augmenter la force de certaines poudres de chasse anglaises, déjà livrées au commerce, on leur ajoute une petite quantité de mercure fulminant (1).

Howard, après avoir découvert ce composé, essaya de le substituer à la poudre à canon ordinaire; mais, quoiqu'il employât des charges très-réduites, les canons furent toujours brisés, et volèrent en éclats (2).

M. Gill rapporte des essais semblables, dans lesquels les tubes furent brisés; ou bien, lorsqu'ils étaient assez forts pour résister, les balles furent mises en pièces (3).

Il résulte de ces expériences, que l'explosion du cyanate de mercure exerce contre les obstacles qui l'environnent, une pression bien plus

---

(1) *Essai sur les poudres fulminantes*, etc., par A.-D. Vergnaud, p. 21; Paris, 1824.

(2) *Traité de chimie de Berzelius*, trad. allem. de Blode et Palmstedt, deuxième part., p. 377. — *Bulletin universel des sciences*, 6e. section, p. 182; avril 1825.

(3) *The technical repository*, vol. IV, p. 316; London, 1823.

forte que l'explosion de poudre ordinaire; et qu'en remplissant avec ce cyanate le pot d'une rochette, ou tout autre projectile creux, il éclaterait avec une plus grande violence que s'il était chargé de poudre. On doit croire que l'explosion serait encore plus violente, si, au lieu du cyanate de mercure, on employait le cyanate d'argent, dont les effets ont toujours paru plus violens : mais nous ne pensons pas qu'on doive remplacer le nitrate ni le chlorate de potasse par les cyanates, parce que ceux-ci sont plus dangereux à préparer et sont d'un prix élevé. Le mercure fulminant, regardé comme le moins redoutable, a récemment encore produit un très-grave accident. Un chimiste, en frottant légèrement un morceau de papier sur lequel du cyanate de mercure avait été mis à sécher, provoqua une explosion qui lui emporta une main, dont les os allèrent blesser l'autre, et frappèrent aussi un ouvrier qui se trouvait à quelque distance du malheureux chimiste (1).

Ce fait paraît être en contradiction avec la prédilection que les fabricans d'amorces fulminantes accordent aujourd'hui au cyanate de

---

(1) *Journal für chemie und physik*, von doct. Schweigger, t. 13, cah. 1, p. 121; Halle, 1825.

mercure; mais sans doute celui qu'ils emploient n'a pas toute la force dont il est susceptible. On voit en effet, par les expériences très-estimées du docteur Liebig, auxquelles M. Gay-Lussac a pris part, que le cyanate de mercure bien pur est à peu près aussi puissant et aussi dangereux que le cyanate d'argent (1). M. Wright a avancé que le mercure fulminant est moins dangereux que la poudre de chlorate de potasse, mais il ne cite aucun fait à l'appui de son opinion (2); tandis que M. Schmidt, qui a fait des expériences comparatives, a prouvé le contraire (3).

Quel que soit le mixte fulminant qu'on incorpore aux ingrédiens ordinaires de la poudre à canon, il faudra n'en pas forcer la dose au point que la nouvelle poudre détone par un simple frottement, ni même par un léger choc. Il faudra qu'elle soit comme les amorces fulminantes, qui n'éclatent que sous le choc violent de l'acier contre l'acier, choc qu'elles ne sont nullement exposées à recevoir accidentelle-

---

(1) *Annales de chimie et de physique*, t. 25, p. 285; mars 1824.

(2) *The technical repository*, by Th. Gill, t. 4, p. 313; London, 1823.

(3) *Neues journal für chemie und physik*, t. 11, cah. 1, p. 66, 79; Halle, 1824.

ment, une fois placées dans le pot, ou dans les projectiles dont il est question.

Artifices incendiaires et d'éclairage. — Il a été déjà parlé plusieurs fois du peu d'importance des fusées armées seulement de compositions incendiaires : rarement proposerons-nous d'employer des rochettes de cette espèce ; d'autant que les rochettes destinées à éclairer les mouvemens de l'ennemi, qui ont une utilité spéciale, peuvent servir aussi à produire des incendies. Il en est de même des rochettes explosives, surtout si on mêle à leur charge quelques mèches fortement imprégnées de matières incendiaires. Du reste, pour former de semblables artifices, il semble convenable de substituer le chlorate de potasse, en tout ou en partie, au salpêtre, puisque ce sel a des propriétés inflammables plus prononcées que le dernier (1).

Il y a plusieurs autres substances nouvellement découvertes, que la pyrotechnie ne s'appropriera peut-être qu'avec difficulté, mais qui sont éminemment propres à produire des incendies, surtout dans quelques cas particuliers : tels

---

(1) Cette proposition a déjà été faite par un habile chimiste américain, notre ami le docteur James Cutbush (*The american journal of sciences and arts*, by B. Silliman, t. 6, p. 313, n°. 2; mai 1823).

sont le chlorure de soufre, le pyrophore de M. Sérullas et l'hydrogène phosphoré, qui s'enflamment par le contact de l'air; tels sont le potassium et le sodium, qui s'enflamment par le contact de l'eau. De nouveaux procédés de fabrication remédieront peut-être à la cherté de ces produits chimiques, comme il est arrivé, par exemple, pour l'acide sulfurique, qui coûtait naguère 8 fr. la livre, et qui ne coûte plus que 3 sous. Le phosphore est aussi une des substances dont le prix actuel empêche de recommander l'emploi, mais qui est un des plus puissans incendiaires. Voici enfin un artifice que nous avons éprouvé, et qu'on ne saurait éteindre par aucun moyen en usage, surtout quand sa quantité dépasse plusieurs livres; imbibez complétement du coton avec du naphte, ou de l'essence de térébenthine, dans laquelle vous aurez trituré de la poudre contenant du chlorate de potasse, ou de la poudre à canon ordinaire, de façon à former une pâte solide et presque desséchée. Remplissez avec cet artifice le pot des rochettes incendiaires, en ménageant au centre et sur les côtés des lumières pleines d'étoupilles; ou bien formez avec ce même artifice des mèches plus ou moins grosses et longues, que vous mêlerez parmi les charges détonantes. Si, au lieu d'exciter un incendie, vous voulez seulement produire

une grande clarté, employez une des compositions suivantes : la première fournit une lumière plus dorée, la seconde en donne une plus argentée :

Première composition.

Salpêtre.	50 parties.
Soufre.	16
Antimoine.	5
Deuto-sulfure d'arsenic. . .	8

Deuxième composition.

Salpêtre.	48 parties.
Soufre.	17
Antimoine.	7

Hélices pratiquées sur les rochettes. — Les baguettes et les ailes sont fort incommodes, et ne sauraient remplir complétement l'attente de ceux qui les emploient : nous indiquerons quelques autres moyens de direction. L'un d'eux consiste à couvrir d'hélices saillantes la surface extérieure des rochettes, *Pl.* 5, *fig.* 1. L'air, en glissant entre ces hélices, fera tourner chaque rochette sur son axe, comme une vis d'Archimède, lorsqu'elle est exposée à l'action d'un cours d'eau ; ou comme les ailes d'un moulin, lorsqu'elles sont frappées par le

vent ; ou enfin comme les balles de plomb qui s'élancent dans l'air au sortir d'une carabine rayée en spirale. On peut objecter à l'égard de ces dernières qu'avant de quitter la carabine elles ont acquis, outre le mouvement de translation, un mouvement giratoire que l'air ne leur procurerait peut-être pas, à cause de leur pesanteur et de la petitesse des rayures imprimées sur leur surface. Il a été démontré mathématiquement (1), et des expériences ont prouvé en dernier lieu, que des projectiles d'un poids et d'un métal quelconques, recouverts d'hélices, acquièrent une justesse de tir remarquable (2).

De la portée. — Pour assurer la justesse du tir, nous ne nous contenterons pas du moyen précédent. Nous ferons toujours jaillir la flamme en spirale, comme font les Américains et le capitaine Parlby. Nous nous servirons de plus d'un tube, comme Collado et Furtembach le recommandaient jadis, et comme l'a fait depuis le général Congrève et plusieurs

---

(1) *Sclopetaria, or considerations on the nature and use of rifled barrel-guns*, etc, p. 62, 2e. édit. — *A new and enlarged military dictionary*, by Ch. James, art. Projectiles *and* rifled gun-piece-barrels.

(2) *The Edinburgh Current, sept.* 27, *and nov.* 13, 1823. — *The Courrier, oct.* 3, id. — *The Sun, nov.* 20, id. — *The Star, nov.* 20, id.

autres. Enfin, nous augmenterons les vitesses à l'aide de très-petites quantités de poudre à canon, à l'exemple des Autrichiens. Du reste, ne comptant pas sur la possibilité d'obtenir une direction parfaite, à de très-grandes distances, nous ne chercherons à procurer le plus souvent aux rochettes que des portées médiocrement étendues; mais avec des vitesses et sous des trajectoires peu différentes de celles des obus et des boulets; ou, en d'autres termes, avec plus de vitesse et sous des trajectoires plus rasantes que toutes les fusées fabriquées jusqu'à ce jour.

Idée générale de la fabrication des rochettes. —Lorsqu'on emploie une baguette de direction, il est fort important d'accroître la grosseur et de diminuer la longueur des fusées ou rochettes, afin de pouvoir raccourcir tout le système, et particulièrement la baguette dont les proportions primitives étaient fort incommodes; mais, comme nous croyons pouvoir supprimer la baguette, les rapports entre le diamètre et la longueur des rochettes seront calculés de manière que ces projectiles fournissent les portées les plus avantageuses possibles, avec une force de projection donnée. En même temps il convient d'avoir égard à la facilité de la construction, ainsi qu'à la nature du service; et, dans toutes ces recherches, l'expérience est le seul guide

certain. En thèse générale, cependant, nous regarderons la longueur de 3 à 4 diamètres comme la plus avantageuse. Cette longueur étant moindre que celle des anciennes fusées, et la composition dont nous voulons nous servir étant plus vive que de coutume, admettons que la force des parois du cartouche sera augmentée ; admettons en outre que, si l'on adopte en grand les nouvelles armes, on substituera, autant que possible, l'emploi des machines aux simples procédés manuels. Il semble superflu d'ajouter qu'on prendra toutes les précautions déjà en usage, pour éviter les explosions accidentelles, et pour maintenir les munitions dans un état parfait de conservation, soit dans les magasins et ateliers, soit dans les parcs d'artillerie et à bord des navires.

Fabrication du Pot. — Lorsqu'on tire sur des forts, des villes, des villages, ou sur des vaisseaux, il est convenable que le pot, ou le projectile qui en tient lieu, ne se détache pas du cartouche : le coup est plus intense et pénètre plus avant. Mais il vaut mieux, au contraire, que le pot ou le projectile se sépare du cartouche, si l'on tire sur des troupes en rase campagne : de la sorte on peut obtenir des ricochets, et l'on n'est point exposé à ce que la rochette, tout armée, retourne vers ceux qui l'ont lancée ; comme ce-

la est arrivé à Vincennes, et a dû arriver en plusieurs autres endroits.

Nous allons nous occuper d'abord des rochettes dont le pot est solidement fixé, et nous décrirons plus tard celles dont le projectile est destiné à quitter le cartouche, vers le sommet de la trajectoire.

En général le pot des rochettes, *fig.* 1, 2, 3 *et* 4, sera en fer coulé et destiné à éclater comme un obus. La tête A sera renforcée de métal pour résister aux chocs les plus violens. La forme extérieure sera ellipso-cylindrique, et la surface recouverte d'hélices saillantes. Il y aura vers l'arête de la base, *fig.* 3 *et* 4, un rétrécissement *ab*, propre à recevoir l'extrémité antérieure du cartouche; de plus, la réunion s'opèrera au moyen de gros fil de fer passant dans des trous percés dans l'épaisseur du métal, ou à l'aide de vis à tête plate et fraisée.

Fabrication du Cartouche. — On roulera d'abord une feuille de tôle sur un mandrin; ensuite, prenant quatre à cinq fils de fer carré, on les appliquera à une des extrémités du cartouche, bien exactement à côté l'un de l'autre, et on les roulera jusqu'à l'autre extrémité du cartouche de manière à former une seconde enveloppe très-unie (1); puis, revenant vers

(1) On voit que nous avons adopté en partie les procé-

les premières extrémités, on fera un second tour avec les fils de fer, mais on les séparera les uns des autres de manière à former des hélices saillantes.

Nous ne parlerons pas encore ici des culots, parce qu'il y en aura de plusieurs formes, qui seront ajustés d'une manière différente ; mais, supposant le culot mis en place, on remplira l'intérieur du cartouche avec de la terre bien battue, et on plongera le tout dans un bain de soudure parfaitement liquéfié. La tôle, les fils de fer et le culot se trouvant soudés, après quelques instans d'immersion, on retirera le cartouche; et, après l'avoir laissé refroidir, on enlèvera avec la lime ou le tour les agglomérations de soudure et les autres aspérités de métal.

Cette construction se rapporte aux rochettes de grande et de moyenne dimensions. La tôle des rochettes de petit calibre sera seulement recouverte avec un tour d'hélices saillantes.

De l'âme des cartouches, et de sa suppression. — Au moyen du vide laissé dans la charge des cartouches, une grande quantité de matière s'enflamme à la fois, et produit une grande

---

dés de fabrication des fusils rubanés de Julien Leroy. Ces tubes résistent à de très-fortes pressions intérieures, et se déchirent, lorsqu'ils sont poussés à bout, sans former d'éclats dangereux.

abondance de gaz; la pression s'accroît dans le cartouche, en raison de la quantité de fluide produit et de la petitesse de l'ouverture, et les gaz sortent avec plus de violence que si l'âme n'existait pas, ou que si elle offrait moins de surface: en sorte que la vitesse de la fusée s'accroît rapidement dès les premiers instans. Mais l'emploi de compositions plus vives, de cartouches d'un plus grand diamètre, et de petites charges de poudre à canon, brûlées dans de longs tubes directeurs, nous fera obtenir des vitesses initiales, plus grandes que de coutume, tout en supprimant les âmes, ou du moins en les faisant très-petites. Nous les remplirons entièrement d'une composition d'étoupille, c'est-à-dire, d'une pâte formée de poudre à canon, délayée dans de l'alcohol rectifié.

Rochettes explosives.—Le feu sera quelquefois mis à la charge du pot, par une espolette ordinaire, ou par un des deux mécanismes à percussion qui vont être décrits, ou par ces mécanismes réunis, ou par l'un d'eux et par l'espolette; tout dépendra de l'effet qu'on voudra obtenir et de l'expérience acquise par des essais préliminaires.

Pour installer le premier mécanisme à percussion (*Pl.* 5, *fig.* 4), on ménagera, dans le moulage du pot, à son extrémité antérieure, une petite cavité cylindrique *u*, communiquant par

une lumière avec l'intérieur I; on placera dans cette cavité, au moment du tir, une boule de poudre fulminante; et par-dessus une cheville ou piston d'acier *h*, s'ajustant très-exactement dans la cavité. Tout sera calculé de façon à ce que le piston ne puisse sortir de place, par les premières secousses du tir, et à ce qu'il faille un choc des plus violens pour que l'amorce s'enflamme. On craindra peut-être que les rochettes ne frappent pas toujours de la manière convenable pour faire jouer le piston? Voici un autre mécanisme qui fera enflammer l'amorce de quelque façon qu'ait lieu un choc violent.

Soit (*fig.* 5) un cylindre de fer M N P Q, d'un ou deux pouces de diamètre et de hauteur, surmonté d'un hémisphère P O Q, percé de petits trous; la base R S du cylindre pourra se visser et se dévisser à volonté; elle servira de couvercle à une cavité représentant une sphère légèrement aplatie vers un de ses pôles. On couvrira d'abord les trous de l'hémisphère d'un morceau de toile mince de coton, enduite d'une composition d'étoupille. On placera par-dessus de la poudre fulminante non grenée; puis une balle de fer d'un pouce environ de diamètre; puis une quantité de poudre fulminante qui achèvera de remplir la cavité, de manière que la balle se trouve fortement enchâssée. On fermera ensuite le cylindre en vissant la base R S; après quoi

on vissera celui-ci dans l'œil du pot (*fig.* 4). Enfin on calculera les choses de façon qu'il faille une secousse très-violente, comme celle du choc de la rochette contre un corps solide, pour que la balle enflamme la poudre qui l'entoure.

Rochettes sans queue. — Le cartouche, suivant qu'on voudra avoir de grandes ou de petites portées, aura deux ou trois calibres de longueur, plus $\frac{1}{2}$ ou $\frac{1}{3}$ de calibre réservé pour l'emboîtement du pot; celui-ci aura environ 1 $\frac{1}{2}$ calibre de long, et l'assemblage de ces deux parties de la rochette sera formé au moyen de vis, ou de fil de fer, comme on l'a déjà expliqué. Le culot *c d*, au lieu de n'avoir qu'un seul orifice, en aura plusieurs *e*, *e*, pratiqués en hélice dans l'épaisseur du métal, *fig.* 4. La flamme, en jaillissant au travers de ces ouvertures, favorisera le mouvement gyratoire imprimé à la rochette par les hélices saillantes de la surface extérieure, *fig.* 2; de plus on lancera toujours les rochettes sans queue à l'aide d'un tube, et elles porteront par-dessous le culot une petite charge de poudre à canon très-faible, recouverte d'une toile de coton. Cette charge s'enflammera par une amorce, comme celle des bouches à feu ordinaires, et elle accroîtra la vitesse primitive que les rochettes pourraient avoir par l'action de la matière fusante. Cette même charge enflammera, d'une

manière certaine, la composition d'étoupille contenue dans les orifices et dans les petites âmes contiguës, pratiquées au milieu de la matière fusante. On fixera la toile de coton sur le cartouche au moyen d'une surliure; et, pour préserver cette toile, dans le cours du service, on placera, par-dessus, un couvercle L, qui se vissera ou au moins s'emboîtera solidement sur l'extrémité postérieure du cartouche; on n'enlèvera ce couvercle qu'à l'instant de placer la rochette dans son tube.

Rochettes à queue. — Il est probable que l'espèce de rochette décrite ci-dessus aurait un tir plus juste qu'aucune fusée fabriquée jusqu'à ce jour; mais, dans le cas où il serait nécessaire d'ajouter encore à la précision du tir, et de ne pas supprimer positivement la baguette, voici une forme qui offrirait tous les avantages des fusées concentriques, sans avoir les inconvéniens résultans du poids et du volume additionnel des baguettes ordinaires. En outre cette construction permettrait d'obtenir certains résultats qui paraissent tout-à-fait nouveaux.

Le cartouche *a b* B (*fig.* 3) aura deux diamètres différens : sa partie antérieure *a b c d*, sera formée d'un tube de tôle, ouvert des deux bouts, et à peu près aussi large que long. Sa partie postérieure B*i k* consistera en un autre tube de tôle, d'un tiers moins large que le premier,

mais six à huit fois plus long. Un des bouts *g h* de ce tube sera fermé. On repliera les bords de l'autre sur un anneau en fer carré *e i k f*, qu'on introduira dans le grand tube, dont les bords *c d* seront aussi rabattus sur cet anneau, mais dans le sens opposé. Ensuite on commencera à couvrir le bout fermé du petit tube avec du fil de fer qu'on tournera jusqu'à l'extrémité supérieure du grand tube. Quelquefois, on recouvrira toute cette nouvelle surface avec des hélices saillantes ; quelquefois on recouvrira seulement le petit tube ou la queue; quelquefois enfin on se dispensera totalement de ces dernières opérations ; et, dans tous les cas, après avoir ajusté les différentes parties du cartouche, on remplira de terre celui-ci, et on le plongera dans un bain de soudure.

Des orifices *e i*, *f k*, pratiqués d'avance dans l'anneau, seront prolongés au travers des enveloppes de tôle et du fil de fer, au moyen du poinçon et de la lime; puis on plongera une seconde fois le cartouche dans le bain de soudure, pour unir entre elles les diverses pièces traversées par les orifices.

Dans le fond du petit tube on placera d'ordinaire un petard Z, ou une grenade. La matière fusante dont on chargera ce tube devra être plus vive que celle dont on chargera le grand, précisément à cause de la différence

des diamètres. Nous avons déjà dit que l'expérience avait fait accroître la vivacité des compositions, à proportion que les fusées étaient moins grosses. Quant à la réunion du cartouche avec le pot A, elle s'opèrera comme dans l'exemple précédent; il en sera de même du chargement des âmes; et quant à l'addition de la petite charge de poudre à canon en arrière des orifices, on commencera par percer, dans le centre, la toile destinée à la recevoir; puis on portera cette enveloppe contre le culot *ef*, et on l'arrêtera à cette place par une première ligature; puis on la remplira de poudre, et on achèvera de la fixer par une autre ligature sur le grand tube *cd*. Le couvercle de ces rochettes à queue devra nécessairement avoir un trou à son centre, pour pouvoir être mis en place.

Rochettes à obus, à grenades, à mitraille et à boulet détaché. — Soit une des rochettes déjà décrites; ou une autre rochette à baguette métallique dont il sera parlé ci-après. On chargera d'abord le cartouche, en observant de laisser vide environ un demi-calibre en hauteur. On placera, par-dessus la matière fusante, une rondelle de carton, puis une rondelle en tôle à rebords, représentant un couvercle de tabatière renversé. Ses rebords auront la même hauteur que l'excédant des parois du cartouche et on les joindra à celles-ci à l'aide de vis, ou de

rivets. Il y aura au centre de la rondelle de tôle un trou qui laissera passer la flamme, dont le jet provoquera la séparation du cartouche et du projectile, lorsque la matière fusante, arrivée à sa dernière couche, aura brûlé et crevé la rondelle de carton.

Les rochettes devant être lancées habituellement à l'aide d'un tube, le projectile qu'on leur ajoutera ne pourra être d'un plus grand calibre que le cartouche ; mais quand les rochettes seront lancées sur des chevalets ou des talus, le projectile pourra être beaucoup plus gros. Observons seulement que cette augmentation de volume n'aura lieu qu'aux dépens de la portée.

Pour fixer momentanément à son poste un obus, une boîte à grenades, une boîte à balles, ou un boulet, on présentera un de ces projectiles devant le cartouche ; puis on l'assujettira par-dessus avec quatre bouts de ficelle, attachés d'avance autour de la tranche du cartouche.

Si on arme les rochettes avec un obus, on placera l'œil de celui-ci devant le trou de la rondelle, afin que le feu se communique infailliblement à la charge de l'obus.

Si le projectile ajouté est une boîte à balles ou à grenades, on aura la même précaution, afin d'enflammer une petite charge de poudre placée

dans une petite boîte particulière, qui est contenue elle-même dans la boîte à balles ou à grenades et qui sert à la déchirer, à séparer les petits projectiles les uns des autres; et, lorsque ceux-ci sont des grenades, à mettre le feu à leurs espolettes. La quantité de poudre composant cette charge, ne pourra être déterminée exactement que par l'expérience. On formera l'enveloppe totale avec un cylindre de fer-blanc, dont un bout sera terminé par un hémisphère, et dont l'autre bout conservera la figure cylindrique, mais sera assez rétréci pour entrer dans le cartouche.

L'armement des rochettes avec un boulet plein ordinaire, n'exigera d'autres précautions que de choisir un boulet d'un calibre plutôt inférieur que supérieur à celui du cartouche; sans quoi la pesanteur de cette espèce de projectile rendrait la portée fort petite. Peut-être croira-t-on remarquer une contradiction, en nous voyant parler ici de l'emploi du boulet avec les rochettes, emploi que nous avons condamné en décrivant les travaux du général Congrève. Mais il faut tenir compte de la différence des dispositions préliminaires : le boulet ovoïde de cet officier, est fixé à demeure au cartouche, et n'est nullement propre à fournir des ricochets. Le boulet rond, dont il est parlé maintenant, se détacherait au contraire du

cartouche, en arrivant au sommet de la trajectoire; et delà, comme s'il eût été lancé par un canon ordinaire, il fournirait de nombreux ricochets. Nous sommes d'autant plus autorisés à compter sur ce résultat, qu'au moyen de nos tubes, de nos charges de poudre additionnelles, de nos compositions fusantes très-vives, et de nos cartouches très-courts, nous pourrons tirer sous des angles moins ouverts qu'on ne l'a encore fait. Nous regardons, au surplus, la manière d'employer ainsi le boulet dans un combat en rase campagne, comme très-inférieure à l'usage d'un obus, qui, toutes choses égales d'ailleurs, ricoche mieux qu'un boulet, et qui, outre son premier choc et ses bonds successifs, cause surtout de grands ravages par son explosion. Un des emplois les moins mauvais qu'on pourrait faire des rochettes à boulet détaché, serait dans les siéges, pour enfiler et ricocher les différentes branches des ouvrages attaqués; encore dans ce cas vaudrait-il mieux se servir d'obus d'un gros calibre.

Un avantage bien marquant, particulier à toutes les rochettes à projectile détaché, est que le même cartouche sert indifféremment à lancer différens projectiles, et fournit des portées plus ou moins longues, suivant le poids de ceux-ci. Ces mêmes rochettes peuvent acquérir en outre une partie des propriétés des rochettes dont le

pot est solidement fixé. Il suffit, pour cela, d'employer au lieu de ficelle, du fil très-fort en métal. Mais comme les projectiles ajoutés n'ont pas des hélices saillantes qui correspondent à celles du cartouche, les portées doivent avoir un peu moins de justesse.

Rochettes en papier, en étoffe, en peau, en bois. — Supposons que dans une place en état de siége, ou dans un pays dont les communications sont interrompues, on soit privé de la tôle, du fil de fer et de plusieurs objets nécessaires à la fabrication des deux espèces de rochettes qui viennent d'être décrites; il faudra employer du papier, comme on le fait pour les fusées volantes ordinaires; et, à défaut de papier, quelque étoffe à la fois forte et légère; ou de la peau roulée aussi sur elle-même et recouverte entièrement de tours de ficelle; ou des morceaux de bois formant comme des douves de barrique, recouverts de la même manière. Pour mieux consolider ces différentes sortes de cartouches, on enduira toutes leurs parties de gélatine ou de colle-forte; et pour les empêcher d'être trop promptement attaquées par le feu, on les enduira de plus d'une forte dissolution d'alun et de sel ammoniac. Enfin on garnira les parois intérieures d'une feuille de fer-blanc, si l'on peut s'en procurer et si les rochettes sont de grandes dimensions. Autant

que possible, on fera les culots en métal et on les rendra propres à porter une baguette concentrique. Les bois très-compactes, tels que le buis, pourraient également former des culots: on les fera bouillir dans la dissolution ignifuge indiquée, avant de les ajuster au cartouche. Ils auront une rainure circulaire dans laquelle s'enfonceront les enveloppes de papier, d'étoffes, ou de cuir, à l'aide d'une ligature extérieure; et, si l'enveloppe est en bois, elle sera maintenue à son poste par des clous, ou des vis.

Nous n'avons parlé que de ficelles pour exécuter les surliures, mais lorsqu'on aura du fil de laiton ou quelque autre fil métallique, il remplacera avantageusement la ficelle, ayant plus de force et moins de volume à poids égal, et étant d'ailleurs plus propre à résister au feu.

Quant à la construction générale de ces rochettes, si elles sont destinées à porter des projectiles détachés, on fermera les cartouches après les avoir chargés, avec une seconde pièce de métal ou de bois à peu près pareille à celle qui forme le culot; et si elles doivent avoir un pot faisant corps avec le cartouche, on les formera d'un seul cylindre de quatre à cinq diamètres de longueur, dont un bout sera entièrement ouvert, et dont l'autre bout se terminera en cône. On logera d'abord dans celui-ci un artifice incendiaire, ou un obus, ou des grenades; puis

on mettra par-dessus une rondelle de carton ou de papier, puis la matière fusante, puis le culot. Les petites âmes formant le prolongement des orifices, seront pratiquées à l'aide d'un disque surmonté de pointes coniques. Ce disque interposé entre la dernière couche de composition et la presse produira naturellement ces petites âmes. Il sera facile aussi de les former à l'aide d'un foret de bronze, après avoir ajusté le culot.

Lorsqu'on voudra que la tête de la rochette puisse pénétrer dans les corps durs, on la garnira d'un petit capuchon conique en métal. Cela sera surtout nécessaire pour les rochettes incendiaires; mais celles-ci, nous le répétons, doivent être regardées comme la dernière de toutes les espèces de projectiles.

Baguettes métalliques. — Il y a telle circonstance où l'on serait privé des objets nécessaires pour fabriquer les rochettes métalliques à queue et sans queue, et où l'on ne manquerait pas cependant de barres et de lames de fer, propres à fabriquer des baguettes ou queues, façonnées comme il suit. Ce serait quatre triangles de fer très-allongés, *Pl.* 5, *fig.* 9, réunis autour d'un même axe et contournés en spirale. Ils ne recevraient toutefois cette dernière forme qu'à une certaine distance du culot, afin de ne pas gêner le jet de la matière fusante. Ces spirales procu-

reraient un vif mouvement de rotation aux rochettes, comme cela avait lieu, en vertu des pennons d'airain contournés de la même manière, dans une vieille espèce de dard nommée *vireton* (1). Le culot destiné à porter ces baguettes serait fait comme les culots concentriques du général Congrève.

Voici une autre construction plus simple, mais qui ne procurerait pas autant de justesse dans le tir. Trois lames de fer, *fig.* 8, seraient réunies dans toute leur longueur autour du même axe. On les visserait sur trois bandes de fer formant le culot; les pas de vis seraient disposés de façon que chacune des lames se trouvât avoir la même direction qu'une de ces bandes. En conséquence le feu jaillirait, sans obstacle, au travers de trois secteurs ou orifices laissés vides par celles-ci.

Il semble, au premier abord, que les baguettes droites seraient beaucoup plus faciles à fabriquer que les baguettes à hélices; mais pour remplir parfaitement leur destination, il faudrait que celles-ci fussent parfaitement dressées et polies, ce qui exigerait un travail

---

(1) *Histoire de la milice franç.*, par Daniel, t. 1, p. 418; Paris, 1721. — *Dict. de la lang. romane;* Paris, 1768. — *Panoplie*, par Carré, t. 1, p. 185, 259 et 260. — *Aide-mémoire*, p. clj. — etc.

très-soigné et très-dispendieux ; tandis que les imperfections de construction des baguettes à hélices seraient corrigées par le mouvement giratoire, qui annulerait à la fois les causes de déviation dues aux défauts de symétrie et de poli des rochettes. L'avantage le plus apparent des baguettes droites serait que, dans le cas où le mobile viendrait à toucher le sol, avant de frapper le but, elles causeraient une moindre déviation latérale que les baguettes à hélices qui, en raison de leur mouvement de rotation contrarié dans un seul sens, se détourneraient avec violence vers le sens opposé. Mais les rochettes en général ne sont nullement destinées à fournir des ricochets avant d'arriver au but; car même les rochettes à baguette droite peuvent, en pareil cas, retourner sur ceux qui les ont lancées, comme il est arrivé à Vincennes. Ainsi donc les désavantages présentés par les baguettes à hélices sont plus apparens que réels.

M. Duchemin a eu également l'idée de substituer une baguette de métal aux baguettes de bois. Son intention était de la former de quatre bandes de tôle, *a*, *b*, *c*, *d*, *fig.* 7, dont une extrémité serait fixée sur le culot. Ces bandes laisseraient entre elles un vide intérieur *o*, pour le passage de la matière fusante, et elles seraient maintenues à l'au-

tre extrémité par un anneau de fer *e f*. Le tir de ces fusées ne pourrait avoir lieu sur les chevalets ordinaires, et l'on serait obligé d'avoir des gouttières faites exprès, dans lesquelles on aurait creusé une ou plusieurs rainures pour recevoir et guider les bandes de tôle.

Le même officier propose de placer une espèce de petard dans la lumière, afin de faire partir la fusée tout d'un coup et sans hésitation. La charge de poudre *g*, destinée à faire explosion, serait placée immédiatement après la matière fusante, et l'on frapperait par dessus un bourrage solide *h i*, dans lequel on ménagerait une lumière pour mettre le feu à la poudre.

Au demeurant, quel que soit le genre de baguettes métalliques qu'on emploie, elles seront moins longues, moins embarrassantes, moins sujettes à se déformer que les baguettes en bois ; elles offriront plus de surface et dirigeront mieux les rochettes ; et elles pourront n'être pas plus lourdes que les baguettes en bois, si on a le soin de porter très en arrière leur centre de gravité, afin d'établir l'équilibre sous le moindre poids possible.

Tubes à lancer les rochettes, *Pl.* 6, *fig.* 1, 2, 3. — Ces instrumens auront à supporter une pression plus forte que le cartouche des rochettes, attendu que c'est dans leur âme qu'éclatera la

charge de poudre additionnelle. En conséquence, tout en adoptant pour eux le même système de fabrication, il conviendra de leur donner plus d'épaisseur ; et, au lieu de les couvrir extérieurement, dans toute leur longueur, d'hélices saillantes, nous les pourvoirons de trois renforts.

Le premier T, *fig.* 2 *et* 3, sera pratiqué immédiatement après la tranche de la bouche, au moyen d'une surliure en fil de fer brasé.

Le second S, placé un peu en avant du centre de gravité du tube, sera formé de deux pièces de fer forgé, portant chacune un tourillon et s'appliquant exactement sur le tube. Deux surliures de fil de fer, faites en avant et en arrière de ces pièces, serviront à les maintenir provisoirement en place ; le brasage achèvera de les consolider.

Pour former le troisième renfort R, on soudera, *fig.* 1, des hélices saillantes, immédiatement après la tranche de la culasse XV, qui serviront de pas de vis pour fixer un cylindre TR, en cuivre ou en fer fondu ; et, si l'expérience le fait juger nécessaire, on consolidera cet assemblage par des clous à vis qui le traversent, sans entrer toutefois dans l'âme du tube. Quant au cylindre, il doit offrir, outre l'écrou propre à s'ajuster sur les hélices saillantes, un trou U, formant le prolongement

de l'âme du tube. Dans le même trou il y aura une rainure circulaire *i*, et quatre mortaises longitudinales. Ces rainures sont destinées à recevoir les tenons d'une rondelle *r l*, avec laquelle on ferme la culasse et dont la circonférence porte quatre tenons *lmnp*, à angles droits. Ceux-ci sont introduits d'abord dans les quatre mortaises, et ensuite dans la rainure circulaire, au moyen d'un léger mouvement de conversion qu'on exécute avec une double poignée *rv*, qui sert alternativement à placer ou ôter la rondelle, suivant qu'on veut fermer ou ouvrir la culasse. Un ressort à bouton saisira un des côtés de la poignée, dès que la culasse sera rendue à son poste.

La longueur des tubes ne devra pas être moindre que 5 à 6 pieds pour les plus petites rochettes, ni dépasser 14 pieds pour les plus grandes.

On règlera les dimensions et le poids de ces tubes, de manière que ceux de petits calibres soient environ quatre fois, et ceux de grands calibres environ deux fois plus pesans que les rochettes correspondantes.

Pour charger chaque tube, un des servans enlèvera la rondelle, tandis qu'un autre, après avoir décoiffé la rochette, l'enfoncera dans le tube de manière que le culot doive toucher la rondelle quand on la remettra à son poste. On

pourra amorcer la lumière du tube avec une étoupille ordinaire, et faire partir le coup à l'aide d'une lance à feu, ou d'un boute-feu; mais au lieu de tous ces anciens attirails, il conviendrait d'adopter une platine (*fig.* 4), formée des pièces suivantes :

1°. Un petit entonnoir A, fixé au-dessus de la lumière, contenant dix amorces de poudre fulminante, et fermé par un couvercle très-léger qui, facilement soulevé, n'entraînerait pas la rupture de l'entonnoir, dans le cas où les dix amorces s'enflammeraient à la fois; circonstance qui serait très-rare, si l'exécution de toutes les pièces était convenablement soignée.

2°. Une lame droite d'acier BB formant ressort, et portant sur son extrémité mobile un piston C, également d'acier, et un obturateur DD, qui, dans la position ordinaire, bouche parfaitement le trou de l'entonnoir, et, à l'aide d'une ouverture, laisse tomber une amorce devant le piston, lorsqu'on écarte le ressort de la position du repos.

3°. Une gâchette de détente E, faite en tourniquet et manœuvrée par une ficelle F. Lorsqu'on tire la ficelle, le bouton E pousse le bord saillant du ressort BB, et la gâchette prend la position indiquée par les traits ponctués. Aussitôt qu'on lâche la ficelle, le piston frappe l'amorce, le ressort pousse le bouton F′ et

ramène la gâchette dans sa position primitive GE, où elle est maintenue par son propre poids.

Le *tube des rochettes à queue, fig.* 1, ne diffèrera du premier que par la rondelle ou culasse mobile, dans laquelle on pratiquera une ouverture *o*, afin de laisser passer en dehors du tube la queue de la rochette, dont les hélices se logeront dans une échancrure faite exprès pour les recevoir, si cette rochette est à hélices; mais nous croyons que toutes les rochettes à queue auraient une jutesse de tir satisfaisante, quoique leur surface fût parfaitement unie. Nous pensons d'ailleurs que les rochettes sans queue suffiraient aux principaux besoins du service et que l'autre espèce de rochette serait d'un usage peu fréquent. Dans le cas où l'expérience démentirait cette double supposition, on s'appliquerait à perfectionner les rochettes à queue et toutes leurs dépendances. Les rochettes à baguettes métalliques sont dans la même catégorie.

Les tubes seront placés ordinairement sur des affûts, ou des chevalets; mais comme on aura des tubes de rechange, attendu leur légèreté, on les emploiera quelquefois, en les logeant dans la terre, ou au travers d'un arbre, d'un mur, etc.; ou bien on leur donnera la direction convenable, à l'aide d'un talus, d'une charrette,

de piquets, ou de tout autre objet pouvant remplacer un chevalet.

Chevalets ou trépieds. — Le simple support d'un théodolite ou d'un graphomètre suffit pour lancer des rochettes, si on lui fait porter une poutrelle à rouleaux de frottement, ou une gouttière, ou un tube ouvert par les deux bouts; mais tout support de cette espèce serait renversé par le recul des nouveaux tubes. Voici un chevalet qui résisterait à ce recul, et qui servirait avec nos tubes, dans les lieux d'un accès difficile; bien que les affûts décrits ci-après soient susceptibles de voyager dans presque tous les pays où l'on fait ordinairement la guerre.

Ce chevalet (*fig.* 2 *et* 3), n'a par devant qu'un seul pied A B C, plus court que ceux de derrière et composé de deux parties, AB, BC, que réunit une charnière. On ploie ce pied pour tirer sous des angles peu élevés, et on le redresse dans le cas contraire. Sa hauteur au dessus du terrain, n'est que d'environ 20 pouces, quand il est ployé.

L'axe du tube est dans le même plan que les axes des pieds de derrière. Il est fixé dans deux colliers S, dont l'un sert aussi de lien à la partie supérieure de ces pieds, et dont l'autre est placé sur le milieu d'une barre de fer, qui sert de traverse ou d'épart; il y a, outre la charnière qui unit les trois pieds, une chaîne de fer EF

fixée d'un bout vers le bas du pied de devant quand il est ployé. On accroche cette chaîne à l'épart, de manière à faire varier, suivant le besoin, l'angle que les pieds font entr'eux, et par suite l'angle de projection; et, pour faciliter l'action du pointeur, quand tout ce système se trouve peu élevé au-dessus du sol, il y a sur le tube deux hautes pinnules, RM, NT, réunies par un fil MN. On les enlève à volonté. Les pointages à droite et à gauche s'obtiennent en faisant pivoter le chevalet sur son pied de devant. Les deux pieds de derrière sont munis de pointes de fer D, qui pénètrent dans le sol et s'opposent au recul.

Affût-Caisson. — Dans les pays accessibles à l'artillerie et aux voitures ordinaires, on emploiera un affut-caisson, *fig.* 5 *et* 6, pour toutes les rochettes, à l'exception de celles d'un énorme calibre.

Le caisson EF est en tôle, consolidée en plusieurs endroits par des bandes de fer, notamment vers la partie présentée à l'ennemi, où sa forme et sa force doivent être telles qu'un boulet ricoche en la frappant et ne puisse pénétrer dans l'intérieur. On aura en outre le soin de présenter, vers cette partie, la tête des rochettes qui, étant fort épaisse de métal, résisterait au boulet déjà fort amorti, après

qu'il aurait traversé le premier obstacle, si cela arrivait, malgré les précautions indiquées.

On installera deux rangées de tubes G H, composées chacune de cinq de ces tubes, sur un coussinet en fer I, qui reposera sur la partie supérieure du caisson, et tournera librement autour d'une cheville ouvrière.

Le tube du milieu, de la rangée inférieure, sera le seul dont on fermera la culasse à l'instant du tir, et le seul qui aura de fortes parois. C'est avec ce tube qu'on tirera toujours sur un but placé à de grandes distances, contre lequel il vaut mieux pointer avec soin que de s'empresser de consommer ses munitions. La décharge complète des dix tubes ne se fera que sur des objets modérément éloignés. Sans doute alors la vitesse initiale des projectiles sera moindre que si les culasses étaient fermées; mais on fera ce sacrifice, pour éviter un recul trop considérable. Il y a au surplus des localités et des circonstances où il serait possible de lancer à la fois dix rochettes dans des tubes fermés, surtout si ces rochettes étaient de petites dimensions.

Le caisson aura deux couvercles latéraux M N en talus, établis dans le sens de la longueur, et ayant leurs charnières placées contre la partie supérieure ou plate-forme; enfin une

vis de pointage LE sera placée en avant du caisson.

On construira des affûts-caissons de deux grandeurs différentes, pesant tout chargés et équipés, l'un 2000 livres pour les rochettes de petit et de moyen calibres; l'autre 3000 livres pour les rochettes du grand calibre. Chaque affût-caisson aura son avant-train muni de ses coffrets. Nous ne donnons pas les proportions de chacun de ces affûts-caissons, ni le plan de leurs dispositions intérieures : ces objets ne peuvent être fixés qu'après avoir déterminé définitivement le poids et la forme des rochettes. Nous ajouterons seulement que dans la partie inférieure du caisson tournée vers l'avant-train, il y aura un tiroir d'une longueur égale à l'avancement de la partie opposée du caisson. Ce tiroir sera destiné à loger de menus ustensiles.

Affût portatif. — On placera un très-fort madrier MN, *fig.* 8, garni de ferrures convenables, sur une paire de roues, et on lui ajoutera un avant-train comme aux affûts-caissons. Sur ce madrier on installera un tube OP, qu'on pointera à l'aide d'un pignon à manivelle *a*, engrenant dans un demi-cercle denté *bc*, fixé sous le tube; ou bien à l'aide d'un appui (*Pl.* 3, *fig.* 7), ou de tout autre mécanisme.

Il y aura sous le madrier des adents *l*, *l*, propres à recevoir des leviers, avec lesquels

on pourra transporter l'affût à bras, après avoir retiré les roues. En dessous du madrier, des têtes de clous carrées et saillantes rendront le recul presque nul, quand elles pénétreront dans le sol. Remarquons d'ailleurs qu'on peut, dans une infinité de circonstances, rendre à peu près immobiles les chevalets et affûts des rochettes, parce que le recul causé par celles-ci, même lorsqu'on fermera la culasse des tubes, sera beaucoup moins brusque et moins fort que celui des pièces d'artillerie ordinaire.

Rochettes farcies. — Dans le pot d'une rochette à queue, ou sans queue, introduisons des grenades rangées comme les balles d'une grappe de mitraille; versons sur chaque couche assez de poudre à canon pour remplir parfaitement les interstices; puis foulons modérément cette poudre, afin que les grenades, se trouvant comme enchâssées, ne puissent prendre aucun jeu.

Celles-ci pourront être beaucoup plus petites que de coutume, et cependant produire d'aussi grands effets, pourvu qu'elles soient chargées de poudre chloratée. Tout sera calculé de manière que l'explosion ait lieu à l'instant où la matière fusante sera entièrement consumée; alors les grenades seront projetées dans l'air sous la forme d'une gerbe, qui couvrira un espace d'autant plus vaste que la rochette sera de plus grande dimension, et

qu'elle contiendra un plus grand nombre de grenades qui, éclatant à leur tour dans cet espace, le sillonneront dans tous les sens et étendront leurs ravages assez loin au delà.

Lorsqu'au lieu de mettre des hommes hors de combat, il s'agira principalement d'incendier des édifices, nous remplacerons les grenades, en tout ou en partie, par des balles à feu, ou des mèches incendiaires; et, dans ce cas, il sera souvent convenable de donner assez de longueur à l'espolette, pour que l'explosion n'ait lieu qu'après la chute de la rochette; ou bien, si l'on préfère que celle-ci éclate à l'endroit du choc, on remplacera l'espolette par un ou deux mécanismes à percussion.

Rochettes semantes. — La forme extérieure sera celle d'une rochette à queue, *Pl.* 5, *fig.* 6. Le chapiteau Z sera construit en tôle et en fil de fer, ainsi que la queue V U, dont l'extrémité postérieure restera ouverte. C'est par cette ouverture qu'on introduira la matière fusante dans le chapiteau. On emploiera, si l'expérience le permet, une matière propre à se couler; sinon il faudra, pour opérer la compression, un instrument dont la description est trop longue pour être placée au milieu des simples esquisses que nous voulons tracer. Ensuite on chargera la queue avec: 1°. un petard cylindrique T V, servant de séparation entre

les deux parties de la rochette; 2°. une mince couche de matière fusante; 3°. une rangée de petites grenades, et ainsi de suite jusqu'à l'extrémité postérieure du tube qui sera garnie d'une étoupille et d'un couvercle par-dessus le tout. Il est entendu que le culot aura aussi son couvercle, pour mettre à l'abri sa petite charge de poudre à canon. Il y aura enfin un petit tube *rs*, de fer-blanc ou de zinc accolé à la queue. On le remplira d'une composition d'étoupille, et il communiquera de l'intérieur du chapiteau jusqu'à une lumière pratiquée devant la couche de matière fusante la plus voisine de l'orifice de la queue. Cet artifice, dont l'effet sera réglé par des essais préliminaires, n'ira mettre le feu à la couche postérieure de matière fusante que lorsque la rochette sera déjà assez éloignée, pour ne pas jeter des grenades sur les tireurs. Cette rochette sera d'ailleurs lancée à l'aide d'un tube, avec les précautions ci-dessus indiquées. On sent que chaque rangée de grenades sera successivement chassée hors de la queue, lorsque la couche supérieure de matière fusante viendra à s'enflammer. Quant à la dernière couche, tout en chassant la dernière rangée de grenades, elle mettra le feu au petard cylindrique qui, en éclatant, rompra l'enveloppe de la rochette et en jettera les débris au loin.

Les rochettes semantes, devront toujours avoir de grandes dimensions : leur destination particulière sera de couvrir de grenades un défilé, une route, une rue, ou un fossé dans lequel des troupes, et surtout de la cavalerie et des charrois se trouveraient réunis en grand nombre.

Rochettes d'éclairage et d'incendie.—Le chapiteau sera rempli de matière fusante, comme dans l'exemple précédent. La queue sera formée d'une légère carcasse toute à jour, qu'on chargera d'une composition propre à donner la plus grande clarté possible.

On introduira cette composition dans la carcasse, couche par couche, et on interposera entre chacune un ou plusieurs canons de pistolet très-courts, et chargés d'un peu de poudre et d'une balle forcée. La lumière de ces petits canons sera garnie d'avance d'une étoupille. Il conviendra d'introduire aussi, comme dans le cas précédent, un petard cylindrique dans le fond de la queue.

Celle-ci sera recouverte d'une toile de coton soufrée, à laquelle les jets de matière fusante mettront promptement le feu, et le communiqueront de la sorte à toute la surface de la composition d'éclairage. Les petits canons lanceront les balles, dès que leur étoupille s'enflammera, et ils empêcheront que l'ennemi

n'approche des rochettes pour les éteindre ou pour les déplacer.

Il conviendra de lancer ces rochettes sous des angles très-ouverts, afin que le chapiteau s'enfonce presque verticalement dans le sol. Ces mêmes rochettes pourront être employées, non-seulement pour éclairer la campagne, mais pour incendier un objet quelconque.

Rochettes à deux, à trois, à quatre, à cinq, à six portées. — Garnissons les orifices d'une rochette sans queue, d'une composition lente, comme celle de la fusée ou espolette d'une bombe; remplaçons par cette rochette le projectile ordinaire d'un canon, ou d'une autre bouche à feu, et nous obtiendrons deux portées : la première sera due à l'explosion de la poudre contenue dans l'arme; la seconde à la nouvelle force de projection que la rochette acquerra par l'inflammation de la matière fusante.

Il conviendrait assez de choisir des rochettes du même calibre que l'âme des bouches à feu; mais cela n'est pas indispensable : on peut envelopper les rochettes de planches contournées et revêtues d'une surliure, si leur calibre est beaucoup plus petit que celui de l'arme; et s'il n'est qu'un peu plus faible, on les garnira seulement avec du chanvre ou de la vieille étoupe. On aura soin en outre de diminuer la charge de l'arme, de peur d'exposer cette der-

nière à crever, si les rochettes sont d'un poids beaucoup plus fort que les projectiles ordinaires de la pièce.

Pour obtenir une triple portée, laissons ouverte l'extrémité antérieure du pot, et courbons-en les bords de manière à retenir légèrement un obus qui sera placé dans cette partie. Remplissons ensuite le pot d'une charge de poudre à canon, à laquelle le feu sera mis par le moyen d'une fusée à bombes. Calculons toutes choses de manière que la rochette soit d'abord emportée, comme dans l'exemple précédent, par l'explosion de l'arme, puis par la déflagration de la matière fusante; et qu'ensuite la poudre contenue dans le pot, venant à s'enflammer, chasse devant elle l'obus qui fait obstacle à son expansion.

Pour obtenir une quadruple portée, conservons la construction précédente, en substituant à l'obus un boulet qui aura au centre une petite capacité sphérique à laquelle aboutiront, comme des rayons, de petits conduits cylindriques, dont l'extrémité antérieure sera bouchée par une balle forcée. Remplissons de poudre toutes les parties vides, et communiquons-y le feu par une fusée de bombe qui remplira une des cavités cylindriques.

Pour obtenir une rochette à cinq ou à six portées, il suffit d'ajouter, au lieu d'un obus,

à l'extrémité d'une rochette de grande dimension, lancée par une bouche à feu, une rochette plus petite, qui lance à son tour quelqu'un des projectiles déjà désignés.

La portée extrême de ces rochettes à trois, quatre, cinq, six portées, etc., serait nécessairement sujette à de grandes déviations, et il est douteux qu'on se serve jamais très-utilement de ces inventions, si ce n'est pour des signaux. Il n'en est pas de même des rochettes à double portée, auxquelles il est possible de donner une direction plus juste qu'aux fusées ordinaires lancées sur un chevalet, ou même dans un tube.

Jetons un coup d'œil sur quelques-uns des avantages présentés par les rochettes de cette dernière espèce.

Au siége de Cadix, en 1811, nous fûmes obligés de fondre des obusiers à la Villantroys, pièces nouvelles, très-massives, très-dispendieuses et très-embarrassantes, qui toutefois ne remplirent qu'imparfaiment leur destination. Les bombes, presque remplies de plomb et éclatant à peine, n'atteignirent que le quartier le plus voisin des assiégeans. On eût désolé toutes les parties de cette ville en lançant des rochettes avec les canons ordinaires de siége, ou avec des mortiers de 10 et 12 pouces à grandes portées.

Non-seulement on obtiendrait par ce dernier

moyen des portées de 3000 toises, comme avec les obusiers à la Villantroys, mais même des portées de 3500, de 4000 et peut-être de 5000 toises. Prenons pour exemple un mortier de 12 pouces à grande portée, qui lance à 2000 toises, avec une charge de poudre de 30 livres, une bombe pesant 159 livres, y compris 11 livres 10 onces de poudre. Nous ferons une rochette de 12 pouces de diamètre, longue de 3 pieds, pesant environ 200, et ayant un pot qui contiendra 30 livres de poudre chloratée. On pointera le mortier sous l'angle de 50 à 55 degrés, ce qui semble devoir réduire sa portée à environ 1800 toises; mais il faut observer que la rochette étant plus lourde que la bombe ordinaire, il en devra résulter un accroissement de force dans l'explosion de la poudre, qui agit avec d'autant plus d'énergie, qu'elle trouve plus d'obstacles à son expansion. En outre, plus les projectiles sont lourds, et moins leur vitesse initiale s'affaiblit par la résistance de l'air. Il se peut donc que la portée du mortier, sans compter l'effet propre de la rochette, soit toujours d'environ 2000 toises. Quant à la portée particulière d'une rochette de 12 pouces, elle doit facilement atteindre 2000 à 2500 toises.

Un canon de 24, dont la portée à toute volée est de 2500 toises, serait susceptible de

lancer une rochette pesant 60 livres, et ayant une portée particulière de 1800 à 2000 toises.

Enfin, un obusier à la Villantroys lancerait jusqu'à plus de 3000 toises, une rochette de 11 pouces de diamètre, pesant 200 livres, qui pourrait avoir par elle-même une amplitude presque aussi considérable. Mais pour avoir la protée totale de ces différens systèmes, on ne doit pas prendre exactement la somme des amplitudes respectives de la bouche à feu et de la rochette, parce qu'il serait difficile de trouver un angle de projection également favorable à toutes les deux. Admettant à ce sujet une diminution très-sensible dans la portée totale, il y a encore lieu de penser qu'il n'est pas impossible d'atteindre jusqu'à 5000 toises.

Au reste, on étonnerait l'ennemi dans bien des circonstances, avec des portées de 3000 toises seulement, et on peut les obtenir avec des bouches à feu et des rochettes de moyen calibre. Il est à remarquer aussi que le pot des rochettes est susceptible de contenir une beaucoup plus grande quantité d'artifices que la cavité des projectiles sphériques, bombes, obus et grenades du même calibre; et finalement, que si l'on substitue dans le chargement de ces pots la poudre chloratée à la poudre ordinaire, les explosions seront beaucoup plus fortes, même sous un volume égal.

Des rochettes farcies de grenades et à deux portées, permettraient aux défenseurs d'une ville assiégée d'attaquer eux-mêmes le camp de leurs ennemis : car la distance où ceux-ci s'établissent ne dépasse guère la portée des bouches à feu ordinaires, c'est-à-dire 1500 à 2000 toises. Or on aurait des portées beaucoup plus étendues, avec des rochettes lancées par la plupart des bouches à feu de place; et si, pendant la nuit, on couvrait tout à coup l'assiégeant de rochettes farcies, on le jetterait dans une telle confusion, qu'à l'aide d'une vive sortie, on aurait une occasion favorable de faire lever le siége ; surtout si cette manœuvre était combinée avec des secours venant du dehors.

Parmi les avantages que présentent les rochettes à deux portées, comptons aussi que, sur les batteries de côte, elles intimideraient de fort loin les navires ennemis.

En dernier lieu, on se servirait très-utilement, pour les signaux, de ces rochettes et de celles à trois, à quatre, à cinq et à six portées, dans lesquelles on substituerait les artifices d'éclairage aux projectiles meurtriers. Ces rochettes s'élèveraient à une très-grande hauteur si on les tirait verticalement; chacune de leurs portées laisserait une trace différente dans l'obscurité de la nuit, et fournirait par con-

séquent de nombreux moyens de reconnaissance.

Rochettes à lumière flottante. — Formons d'abord des balles à feu, dans la composition desquelles nous ferons entrer beaucoup de matières plus légères que l'eau et brûlant à sa surface, telles que le pétrole, le camphre et le coton; farcissons avec ces balles à feu le pot d'une rochette, et disposons-le de façon qu'il éclate, lorsque la matière fusante sera épuisée. Tirons cette rochette sous un angle très-ouvert, pour que l'explosion ait lieu à une grande hauteur. Les balles à feu commenceront par briller dans l'atmosphère, et continueront à répandre de la lumière à l'horizon, même après être tombées à la mer, ou dans tout autre endroit recouvert d'eau, puisqu'étant plus légères que ce fluide, elles auront la propriété de flotter à sa surface.

Rochettes à parachute.—Parmi les personnes qui ont parlé des fusées à parachute du général Congrève, aucune n'a décrit le mécanisme employé par cet officier; elles nous ont appris seulement que c'est par une petite explosion que la balle à feu, munie de son parachute, se sépare de la fusée aussitôt que celle-ci atteint le sommet de sa trajectoire. Voici un moyen qui produirait le même effet, sans explosion; et qui permettrait d'employer un pa-

rachute ordinaire en étoffe, sans risque de le brûler. On placera une balle à feu sur la tête du cartouche, et on l'y retiendra par quelques fils passant à travers cette partie de la rochette; les fils seront brûlés en même temps que la dernière couche de la matière fusante; la balle à feu se dégagera bientôt du cartouche et fera déployer, par son mouvement descendant, le parachute qui sera plié avec soin sur sa surface. Les fils très-déliés du parachute seront en laiton; ils se réuniront tous en un point où se trouvera une petite chaîne qui les fixera à la balle à feu, et celle-ci sera préparée de façon à s'embraser d'abord par-dessous, afin que sa flamme ne gagne pas le parachute avant qu'il se soit suffisamment éloigné et déployé. On trempera d'ailleurs l'étoffe dans une préparation ignifuge. Une feuille de papier, trempée dans la même préparation, couvrira la partie supérieure de la balle à feu; ce qui retardera convenablement son inflammation.

Rochettes de signaux. — Toutes les rochettes peuvent servir à faire des signaux; cependant on doit donner la préférence à celles qui sont le moins dispendieuses, qui s'élèvent le plus haut et qui répandent les feux les plus variés et les plus brillans. Il faut en conséquence placer en première ligne les rochettes d'éclairage, celles à lumière flottante et à parachute lancées par

une bouche à feu (1). Il convient, au reste, d'emprunter à la pyrotechnie récréative ses fusées à pluie d'or, à globes lumineux, à serpenteaux, ainsi que ses feux verts, bleus, blancs, jaunes, etc., pour établir un télégraphe nocturne susceptible de produire un vocabulaire très-étendu. Observons toutefois que les diverses portées d'une même rochette et la variété des couleurs de ses feux, pouvant être mal distinguées à de grandes distances, il faudra se réduire à un petit nombre d'artifices et à un petit nombre d'expressions, quand on voudra correspondre jusqu'à la distance de 30 à 40 lieues.

Observons en outre que l'enveloppe métallique des rochettes est de nature à causer des accidens fâcheux à l'instant où elle retombe; en conséquence on construira, autant que possible, cette enveloppe avec du papier ou avec quelque étoffe. Ce ne sera que dans le cas où il deviendrait nécessaire de lancer les rochettes à une très-grande hauteur, au moyen d'une bouche à feu, qu'il faudra les faire en métal, et alors ceux qui feront les signaux auront à pren-

(1) Pour peu qu'une rochette fût longue, sa tête se trouverait en dehors de l'âme d'un mortier ou d'un obusier, et les parachutes ne seraient pas endommagés. Plusieurs espèces de *coiffes* garantiraient d'ailleurs ces parachutes, si on le jugeait nécessaire.

dre toutes les précautions que leur suggéreront la prudence et la connaissance des localités.

Rochettes à grappin. — Lorsque l'auteur de ce traité s'occupa pour la première fois des rochettes à grappin, il ignorait que le général Congrève eût déjà fabriqué des rochettes à ancre (1). Les détails de construction de celles-ci lui sont encore inconnus, et il est disposé à croire que les idées d'un grand maître, déjà soumises à l'expérience, sont préférables aux dispositions suivantes, qui semblent pourtant remplir toutes les conditions du problème.

Soit une rochette à queue de grand calibre, uniquement chargée de matière fusante : pratiquez de fortes barbes sur la tête du pot, et appliquez à l'extrémité inférieure du cartouche une petite chaîne formant le prolongement d'une longue corde. Celle-ci sera pliée de façon à suivre le projectile avec la plus grande facilité, et pour qu'elle soit moins exposée à se briser, on pourra dégarnir la rochette de

---

(1) Quoique la destination de l'ancre soit en général la même que celle du grappin, la forme en est très-différente, et les dimensions en sont ordinairement beaucoup plus considérables. Peut-être l'ancre dont certaines fusées à la Congrève sont censées pourvues, n'est-elle qu'un simple grappin.

la charge additionnelle de poudre à canon, et la lancer avec un chevalet à simple gouttière. Ces précautions, cependant, ne sont pas indispensables : car on a souvent lancé des projectiles portant un cordage avec les bouches à feu ordinaires (1). Il y a de bons renseignemens, sur les dispositions nécessaires en pareil cas, dans un des ouvrages de Fulton (2), bien que la manière de plier le cordage soit susceptible d'amélioration. Ainsi, au lieu de tourner ce cordage sur lui-même dans un petit cercle, il vaut mieux le plier en hélices ou en lignes serpentées, et l'étendre sur un grand espace. Voici à quoi l'on doit employer principalement les rochettes à grappin :

1°. Pour lancer un cordage sur la côte, lorsqu'un navire fait naufrage; ou bien pour le lancer de la côte à bord de ce navire, ou au delà, afin d'établir un *va-et-vient*.

2°. Pour mouiller une ou plusieurs rochettes, en guise d'ancre, lorsqu'il sera nécessaire de porter une amarre loin du navire, et lorsque le manque de chaloupe ou le mauvais temps

---

(1) Voyez un *Mémoire sur les moyens de sauver les naufragés*, etc., par l'auteur de ce traité; *Bulletin universel des sciences*, 5e. sect., août 1824.

(2) *Torpedo war*, etc., ou la traduction par Nunez de Taboada, p. 23, pl. 4, fig. 1

s'opposera à l'exécution de cette manœuvre par les moyens ordinaires.

3°. Pour planter un ou plusieurs grappins ou harpons dans les flancs d'un bâtiment qu'on veut prendre à l'abordage.

4°. Pour jeter des échelles en chaîne de fer et des tuyaux de pompe pendant les incendies.

5°. Pour jeter aussi des échelles en chaîne, ou en corde, sur des remparts, ou sur quelque hauteur escarpée qu'on veut escalader ; opération nécessaire non-seulement à la guerre, mais encore pour franchir et explorer certaines montagnes.

6°. Pour établir des ponts en corde, ou en chaîne, au-dessus des rivières, des torrens, des précipices ou des vallées escarpées, qu'on ne pourrait traverser autrement.

7°. Pour harponner les baleines et autres cétacées. Il serait facile de placer en arrière de la pointe barbelée, un petard assez puissant pour tuer subitement l'animal.

Rochette-bouée. — Cette rochette sera formée extérieurement comme la rochette à queue. Mais pour obtenir beaucoup de légèreté, on ne couvrira d'hélices ni le pot ni le cartouche, qui seront chargés l'un et l'autre de matière fusante. En dehors des orifices du culot, il y aura de petites soupapes à ressort, qui ferme-

ront ces orifices tant qu'une force supérieure à celle de leur ressort ne les en empêchera pas; et, pour enflammer la matière fusante, on les tiendra entr'ouvertes au moyen de mèches de coton enduites d'une composition d'étoupille. Une chaîne formant le prolongement d'un cordage sera fixée à l'extrémité de la queue : on se servira d'un tube ouvert par les deux bouts pour lancer cette rochette.

Les soupapes, qui resteront ouvertes, tant que la matière fusante fournira un fluide très-puissant, se fermeront aussitôt que l'artifice sera épuisé. Alors, si la rochette tombe dans l'eau, elle flottera parfaitement en raison de sa légèreté et de l'imperméabilité conditionnelle des soupapes.

Les rochettes-bouées serviront à sauver des hommes tombés à la mer, lorsqu'on n'aura pas d'embarcation, ou lorsque le temps sera trop mauvais pour en faire usage. La nuit, on garnira extérieurement le pot d'une petite balle à feu, ou même d'un fanal d'une espèce particulière, afin que les naufragés puissent l'apercevoir au milieu des flots. Nous passons sur la description de ces accessoires, parce qu'elle est facile à imaginer et parce que nous avons à décrire beaucoup d'autres objets plus importans.

Rochettes de brèche. — Soit une rochette

du diamètre de 10 pouces, longue d'environ 6 pieds, ayant toutes ses parties en fer fondu, et pesant 1000 livres, y compris 200 livres de poudre chloratée, et 100 livres de matière fusante la plus vive possible ; soit aussi un tube destiné à lancer cette rochette, pesant 2000 liv. avec son affût dégarni de roues, *Pl.* 6, *fig.* 8.

Sous chaque côté de l'affût, les adents *l*, *l*, recevront 8 leviers qui seront manœuvrés chacun par deux soldats : ces trente-deux hommes soulèveront facilement un poids de 3000 livres ; et, l'enlevant de dessus ses roues à quelque distance de la place ennemie, viendront le déposer à 50 ou 60 toises du rempart où l'on voudra faire brèche.

Supposons que la rochette, à l'instant du choc, soit animée d'une vitesse de 400 pieds par seconde ; son effet sera à celui d'un boulet de 24 animé d'une vitesse de 1500 pieds comme 3 est à 1. Nous savons d'ailleurs que l'enfoncement de ce dernier projectile est de 3 pieds dans la maçonnerie, et que le revêtement d'une escarpe a 5 pieds d'épaisseur au sommet et 8 pieds à la base. Or, notre rochette de 1000 livres dont le choc sera triple de celui du boulet de 24, devra traverser entièrement le revêtement, même vers la base, pourvu qu'elle ne frappe pas précisément devant un contre-fort. Au demeurant, l'explosion de deux cents livres

de poudre chloratée égalant, par la supposition, celle de six à huit cents livres de poudre de mine, nous obtiendrons une brèche dont la largeur sera de 30 à 40 pieds; brèche qui ne saurait être ouverte qu'à l'aide de plusieurs centaines de coups de canon, tirés ordinairement par 8, 10, 12, 14 et même par un plus grand nombre de pièces de 24, ou de 16. Cependant les premières de ces pièces pèsent chacune 5600 livres sans leur affût, et les secondes 4200; et il faut les conduire à l'aide de nombreux attelages dans des batteries construites sous le feu de l'ennemi. Il n'en serait pas de même d'une ou plusieurs rochettes qui, pendant la nuit, seraient déposées, sans aucun préparatif et sans un grand danger, à 50 ou 60 toises des murs d'une place.

Il serait possible, en outre, au moyen d'une machine à vapeur, de faire marcher un fort chariot en fer, dont la partie antérieure serait à l'épreuve du boulet, et d'où l'on ferait partir des rochettes pesant mille livres et au delà. Cet armement permettrait d'attaquer et de renverser d'emblée la plupart des fortifications actuelles.

Peut-être s'en faut-il de beaucoup que les dimensions ci-dessus indiquées pour les rochettes de brèche soient les plus convenables, mais c'est ce que des essais auraient bientôt ap-

pris; si l'on venait à adopter le fond du système.

Rochettes à plastron.—Cette rochette est particulièrement destinée aux cuirassiers, ou à des troupes auxquelles on ferait porter un simple plastron en acier ou en cuir, pour remplacer la cuirasse.

Sur le côté droit de ce plastron et vers la moitié de sa hauteur, on fixerait une petite boite de fer, façonnée en entonnoir, et seulement assez grande pour contenir six à huit amorces de poudre fulminante de la grosseur d'un fort grain de chènevis.

La partie supérieure de cette boîte serait fermée par un léger couvercle de fer-blanc; le col de l'entonnoir serait fermé par un ressort muni d'un piston et tellement disposé, qu'en l'écartant de sa position naturelle, il laisserait tomber une amorce dans une petite chambre, et qu'en le laissant revenir sur lui-même, il ferait partir cette amorce, après avoir fermé toute communication avec la boîte.

On aurait un tube long de cinq pieds, propre à recevoir une petite rochette sans queue, de 3 à 4 livres, qui glisserait au fond du tube par son propre poids. La culasse de celui-ci serait terminée par un petit tuyau ou porte-feu, façonné de manière à se placer dans la chambre à amorce, et à faire agir le ressort du réser-

voir. Il y aurait en outre une portion de cercle qui permettrait de donner au tube l'inclinaison nécessaire pour lancer la rochette aux différentes distances indiquées sur le limbe de l'instrument, dont le pied s'appuierait solidement sur le plastron. Ces distances s'étendraient jusqu'à sept ou huit cents toises, ce qui dépasse de beaucoup la portée des armes portatives en usage, telles que les fusils, les carabines, etc.

Arquebuses à rochette. — On montera un tube long de 6 pieds sur une crosse, et on lui appliquera une platine ressemblant à celle que nous avons d'abord destinée aux tubes des rochettes de grand calibre. Ces espèces d'arquebuses seront d'un calibre à lancer une rochette sans queue de 6 à 8 livres contenant environ une livre de poudre chloratée ; on les montera sur une espèce de fourche, comme les mousquets et les arquebuses des premiers temps. La portée extrême sera de 1000 à 1200 toises. A cette distance, il n'y a aucune bouche à feu qui puisse tirer avec succès contre des hommes isolés ; ainsi, des tirailleurs armés d'arquebuses à rochettes, inquiéteraient aisément un carré de troupe, un convoi engagé dans une rue ou un défilé, un camp retranché ou une place forte ; et, lorsque ces tirailleurs auraient à combattre des gens armés de fusils seulement, ils pourraient s'en approcher jusqu'à 2 ou 300 toises, puisqu'à

cette distance les coups de fusils ne frappent presque jamais un but déterminé.

On pourra aussi se servir de ces arquebuses pour détruire avec des rochettes détonantes ou incendiaires tout poste, bourg, village ou ville occupée par l'ennemi. Il sera facile de s'en approcher de très-près, la nuit et même le jour, surtout en se couvrant par des arbres, des maisons, ou quelque accident de terrain. Ces arquebuses à rochette, ainsi que les rochettes à plastron, rendraient de nombreux services dans les pays inaccessibles à toute espèce de charrois.

Rochettes navales. — Ayons des rochettes sans queue, ou à queue, du poids de soixante livres et de trois cents livres. Les tubes destinés à lancer les premières seront placés sur des chandeliers, comme les pierriers et espingoles de marine. Les tubes destinés à lancer les secondes occuperont quelques sabords, à la place des canons ou des carronades. On pourra surtout les placer dans les sabords de chasse, de retraite, et dans plusieurs autres qui ne portent pas d'artillerie à demeure. Car le poids de ces tubes avec leurs affûts sera au plus de mille livres, même en leur donnant des proportions plus fortes qu'aux appareils semblables destinés au service de terre.

L'expérience a prouvé que les combats de

mer ne sont jamais meurtriers au delà de trois cents toises, et que rarement ils sont promptement décisifs à plus de cent toises (1). Il ne sera donc pas nécessaire de donner beaucoup de longueur au cartouche des rochettes navales. Il suffira de le remplir avec une matière très-vive pour produire une grande vitesse; mais cette dernière condition n'est pas indispensable.

Supposons en effet qu'une rochette de soixante livres, ayant cinq pouces et demi de diamètre, soit animée d'une vitesse de 300 pieds par seconde, elle s'enfoncera de plus de vingt-deux pouces dans un massif de bois de chêne (2); car c'est de cette quantité que pénètre un boulet de 24, animé d'une vitesse d'environ quatre cents pieds (3).

La muraille d'un vaisseau de ligne, en beaucoup d'endroits, n'a pas 22 pouces d'épaisseur, et la membrure, au lieu d'être

---

(1) *Règles de pointage à bord des vaisseaux*, etc., p. 99 et suiv., p. 240 et suiv.; Paris, 1816.

(2) Cet enfoncement, calculé d'après la formule

$$E = \frac{50 \times 300^2}{24 \times 400^2} \times 22,$$

serait exactement de 25,8 pouces.

(3) *Nouveaux principes d'artillerie*, par B. Robins, trad. de Dupuy, p. 316.

pleine, présente un grand nombre de mailles ou espaces vides. Ainsi donc une rochette de 60 livres, animée d'une vitesse assez faible, la traverserait parfois entièrement, et irait éclater dans le navire; mais comme il est préférable qu'elle éclate dans la muraille à l'instant même du choc, on la munira d'un ou deux mécanismes à percussion. Le pot contiendra 12 livres de poudre chloratée, dont l'explosion équivaudra à celle d'une quarantaine de livres de poudre à canon ordinaire, et doit produire une ouverture de 12 à 15 pieds de diamètre dans le flanc des vaisseaux les plus solidement construits.

Quelques coups semblables dans les parties hautes d'un navire quelconque, le forceraient à se rendre; et si un seul de ces coups frappait vers la flottaison, il le ferait couler.

Quant aux rochettes de 300 livres, elles peuvent contenir une quantité de poudre chloratée, dont l'explosion équivale à celle de 200 livres de poudre à canon et suffise pour rompre en plusieurs pièces un vaisseau du premier rang.

Il n'y a pas de bâtiment de guerre, ou même de commerce, si petit qu'il ne puisse embarquer un ou plusieurs tubes pesant 1000 livres, et lançant des rochettes de 300. Ces tubes, qu'on pointerait autour d'une cheville ouvrière et qui n'auraient aucun recul, seraient d'un service extrêmement avantageux, non-seulement à

bord des navires, mais aussi dans les casemates et les blockhaus.

Rochettes sous-marines. — Depuis plusieurs siècles on a coutume, dans certains feux d'artifices, de tirer des fusées sous l'eau (1), et vers 1730, le docteur Désaguliers reconnut que le petard de très-petites fusées fait couler une chaloupe, en éclatant sous sa carène (2).

On essaya sur le bassin de la Villette, en 1811, de lancer un petard flottant à l'aide d'une fusée; mais comme celle-ci était trop faible, le petard ne parcourut que 70 toises, et il n'aurait pas eu assez de vitesse pour pénétrer dans les flancs d'un navire à la manière d'un projectile. Son explosion d'ailleurs, s'opérant librement dans l'air, n'eût pas produit autant d'effet que celle d'une charge égale de poudre, placée dans une torpille. En effet, cette dernière machine éclate sous l'eau, et la poudre, trouvant dans le fluide même une grande résistance,

---

(1) *Voyage de Monconys*, tom. 1er., p 285, 2e. édition. — *Traité des feux artificiels*, etc., par de Malthe, p. 98 et suiv.; Paris, 1629. — *Récréations mathématiques et physiques* d'Ozanam, tom. 2, p. 101 et suiv.; Paris, 1694 — *Essai sur les feux d'artifices*, par Perrinet d'Orval, p. 182 et suiv.; Paris, 1745. — etc.

(2) *Cours de physique expérimentale*, traduit par Pezenas, tom. 1er., p. 440; Paris, 1751.

réagit avec assez de force pour défoncer la carène des vaisseaux les plus solides. C'est d'ailleurs dans cette partie qu'il est essentiel de produire une fougasse, puisqu'il en résulte une submersion inévitable, tandis que dans toute autre partie le mal, quoique grand, n'est pas sans remède.

Dans les expériences dirigées par M. de Brulard à Hambourg, on a obtenu, par hasard, une nouvelle preuve de la vitesse que les fusées de guerre sont susceptibles d'acquérir, entre deux eaux, et des grands effets qu'on obtiendrait de ces projectiles en les dirigeant de la sorte contre les vaisseaux.

Enfin, un habitant de la Nouvelle-Orléans a présenté l'année dernière, sous le nom d'*American-torpedo*, une invention qui, d'après les rapports des journaux, semble n'être autre chose qu'une fusée ou rochette sous-marine. Le Comité chargé de donner son avis, n'a pas craint d'affirmer qu'un seul navire armé d'*american-torpedoes* défierait toutes les flottes du globe. Comme il y a aux États-Unis de très-bons juges des inventions maritimes, cette déclaration mérite de fixer l'attention.

Il est certain, au surplus, qu'une fougasse de 12 à 15 pieds de diamètre, dans la carène des plus grands vaisseaux, est suffisante pour les faire couler subitement. Telle est proba-

blement la fougasse que produirait la charge de poudre chloratée contenue dans une rochette de 60 livres; le projectile n'irait pas sans doute aussi loin sous l'eau que dans l'air, mais sa portée serait néanmoins fort étendue : car si l'eau condense en partie des gaz enflammés et exerce beaucoup plus de résistance que l'air sur la tête de la rochette, elle soutient ce projectile, annule plus ou moins l'effet de la gravitation, et présente aux gaz une butée ou point d'appui très-efficace.

Voici comment on peut installer des rochettes sous-marines, dans l'entrepont, ou dans la cale d'un navire, *Pl.* 5, *fig.* 10. On percera dans la carène un trou ou sabord, fermé par une soupape à l'épreuve de l'eau. Cette soupape aura une charnière dans la partie supérieure, et son propre poids, joint à la pression de l'eau, suffira pour la tenir fermée. En arrière, on fixera la bouche d'un tube ZX dans une articulation sphérique P, imperméable à l'eau, et qui permette de faire varier la direction du tube, tant dans le sens horizontal que dans le sens vertical. La tranche de la culasse du tube sera fermée par un couvercle Y à double charnière, qu'on ouvrira en enlevant le boulon supérieur (Voy. *fig.* 7, *Pl.* 6). On introduira la rochette dans le tube XZ, *fig.* 10; on relèvera le couvercle et on l'assujettira, en replaçant le

boulon enlevé; on pointera, par le moyen d'une vis *d* et d'un écrou à poignée *e*, qui soutient le support *f g* du tube. Celui-ci est censé amorcé d'avance, au moyen d'une platine à réservoir ; et il ne reste plus à expliquer que la manière de le diriger contre la carène des vaisseaux ennemis, ou contre tout autre objet qu'on veut frapper sous l'eau.

En perçant les sabords sous-marins, on aura observé le même système qu'en perçant les sabords ordinaires, c'est-à-dire, qu'ils se trouveront au milieu de l'espace correspondant à l'entre-deux des sabords supérieurs. Élevons maintenant, par la pensée, une ligne verticale au centre de chaque sabord sous-marin; il y aura sur cette ligne, à la hauteur convenable, un petit trou ou hublot B, qui servira à régler les pointages de chaque tube sous-marin à l'aide du mécanisme suivant :

L'extrémité antérieure d'une alidade A B, garnie de pinnules, sera fixée par une cheville ouvrière B C, sur le seuillet inférieur du hublot. Cette cheville, très-longue, pénétrera au travers de la membrure du navire jusque sous le plancher ou pont D E, qui couvrira immédiatement les tubes sous-marins. Une aiguille horizontale C G, affleurant le dessous de ce pont, sera fixée à l'extrémité inférieure de la cheville ouvrière, et prendra toutes les

directions données à l'alidade. Un homme dirigera cette dernière sur l'ennemi, et l'aiguille recevra en conséquence la même direction. Les artilleurs sous-marins n'auront besoin pour pointer, que de placer l'axe de chaque tube dans le même plan vertical que l'aiguille et l'alidade correspondante. Ils doivent donc frapper le but, si le pointage supérieur est bon, et si la rochette n'éprouve pas de grandes déviations; mais cette espèce de projectile, comme nous venons de le faire entendre, semble moins exposée à dévier au milieu de l'eau que dans l'atmosphère; et, quant aux pointages faits avec les alidades, ils seront toujours beaucoup plus exacts que ceux faits avec des canons ou des carronades. La soupape placée devant les tubes sous-marins ne serait pas retenue à son poste assez fortement par la pression de l'eau, pour empêcher une rochette de partir dès qu'elle serait enflammée; mais pour éviter un choc brusque, on placerait devant la rochette un cylindre en bois léger, qui remplirait l'espace vide du tube (1); on supprimerait les charges de poudre additionnelles,

(1) Si l'emploi de ce cylindre présentait quelques inconvéniens, on ouvrirait la soupape au moment du tir, à l'aide d'un gros fil de laiton qui glisserait sur des rouleaux *cc*, après avoir traversé un cuir gras

parce que la résistance de ce cylindre, jointe à celle de la soupape et de l'eau, devant retarder un instant le départ de la rochette, permettrait que l'inflammation de la matière fusante fût déjà très-puissante, lorsque la rochette se trouverait entièrement dans l'eau. Là, d'ailleurs, les effets de la gravitation ne seraient pas aussi nuisibles que dans l'air, en supposant une faible vitesse à la rochette. La soupape se fermerait par son propre poids et par la pression du fluide, dès que la rochette aurait quitté le tube; en sorte qu'il n'entrerait que très-peu d'eau dans celui-ci. Un vase placé sous la culasse recevrait cette eau lorsqu'on ouvrirait le couvercle.

Il serait possible de fabriquer des rochettes sous-marines d'un volume énorme, chose inutile dans l'état actuel de l'art, puisque celles de 60 livres et surtout celles de 300 auraient plus que la puissance nécessaire pour couler d'un seul coup les plus grands vaisseaux, jusqu'à la distance de 100 toises et au delà. De toutes les armes employées ou proposées pour les combats de mer, nous croyons que les rochettes sous-marines sont les plus redoutables : on en fera des torpilles ou machines infernales d'un effet infaillible, si l'on s'applique à les bien construire et à les bien diriger.

Rochettes de côte.—On reconnaît au premier

coup d'œil un caractère d'utilité très-générale à la plupart des rochettes, pour la défense des côtes : elles peuvent être employées sur tous les points, n'exigent pas de batteries préparées d'avance, ni de nombreux artilleurs, et elles se transportent, soit à bras, soit sur des bêtes de somme, dans les lieux dépourvus de chemins pour les voitures ; enfin elles peuvent aussi être employées sur toute espèce d'embarcation et sur les plus petits rochers sortant hors de l'eau, de sorte que le parage le plus désert et le plus inaccessible à l'artillerie ordinaire, peut être couvert subitement de rochettes, tant sur le sol, que sur les écueils et sur les flots. Examinons les applications particulières de chaque espèce de rochette.

1°. Les rochettes farcies, qu'on fera éclater en l'air, remplaceront toujours avantageusement la mitraille au delà de 400 toises, puisque l'effet de celle-ci est nul hors de cette limite. Elles remplaceront avantageusement le boulet au delà de 800 toises, distance où il frappe rarement un but aussi mobile et aussi peu étendu qu'un navire ; enfin elles remplaceront avantageusement les bombes et les obus, puisqu'elles peuvent contenir chacune plusieurs de ces projectiles.

2°. Les rochettes semantes, lancées par-dessus des navires rangés sur la même ligne que celle

du tir, pourraient à la fois en offenser une vingtaine ; et, dans le cas où ils occuperaient une ligne perpendiculaire, ou peu inclinée à l'égard de cette direction, il serait difficile, même à de grandes distances, que les grenades semées ne rencontrassent aucun des bâtimens.

3°. Des rochettes de deux à trois cents livres, tirées dans des canons de gros calibre, iraient plus loin et produiraient de plus grandes explosions qu'aucune bombe ou obus en usage ; de sorte qu'elles permettraient de supprimer les mortiers et les obusiers sur les batteries de côte. Remarquons que la suppression des mortiers en particulier est fort désirable ; parce que ces armes ne servent plus, ou servent fort mal lorsque l'ennemi est très-proche, c'est-à-dire, au moment où il est important d'avoir la plus grande quantité de feux.

4°. Les rochettes d'éclairage, soit ordinaires, soit à lumière flottante ou à parachute, serviraient non-seulement à découvrir la nuit les manœuvres des navires ennemis, mais aussi celles des bateaux d'espions, ou de contrebandiers. Ces rochettes en outre pourraient incendier des vaisseaux, surtout si l'on employait celles qui sont garnies de bouts de pistolets, puisqu'il serait fort dangereux de s'en approcher, et presque impossible de les rejeter hors

du bord. Enfin les rochettes d'éclairage serviraient à montrer, pendant la nuit, à des bâtimens en danger de faire naufrage, les rochers à éviter et les passes à suivre.

5°. Les rochettes de signaux indiqueraient d'ailleurs à ces bâtimens, la nature précise des manœuvres à exécuter; elles feraient connaître aux postes voisins les mouvemens des ennemis, des espions et des contrebandiers. Un télégraphe ou un sémaphore garni de lanternes est susceptible aussi de faire des signaux pendant la nuit, mais on ne saurait l'apercevoir d'aussi loin que les rochettes.

6°. En lançant des rochettes à grappin pardessus des bâtimens, jetés à la côte, on leur donnerait la facilité d'établir un va-et-vient avec la terre, et de sauver l'équipage et quelquefois les marchandises. Ces mêmes rochettes permettraient à des hommes dépourvus de toute embarcation de faire des prises. En effet, lorsqu'un bâtiment ennemi s'approcherait de la côte, et surtout d'îlots et de récifs qu'il ne croirait pas défendus, on le laisserait venir, jusqu'à l'instant où il reprendrait la bordée du large; alors on lui jetterait des rochettes à grappin, et si l'on parvenait à le harponner, on le halerait ensuite à soi; opération réellement possible, en faisant usage de cabestans, et dans la supposition que la

force et la direction du vent ne fussent pas favorables à l'ennemi.

7°. Les rochettes bouées seraient plus nécessaires sur les côtes que sur les navires, puisque à bord de ceux-ci, on a des embarcations qui vont au secours des hommes en danger de périr, toutes les fois que le temps n'est pas extrêmement mauvais; mais les batteries de côte sont presque toujours dépourvues d'embarcations.

8°. Employées sur les batteries d'une rade, ou d'un port, les rochettes de brèche, munies d'un mécanisme à percussion, rompraient en plusieurs pièces tout navire qui oserait approcher.

9°. Les rochettes à plastron et les arquebuses à rochette seraient, à cause de leur légèreté, très-propres à empêcher les débarquemens sur tous les points d'une côte.

10°. Les rochettes navales, dont l'emploi semble décisif contre des vaisseaux jusqu'à la distance de trois à quatre cents toises, seraient aussi une arme excellente dans tous les parages resserrés que les vaisseaux ennemis pourraient vouloir forcer.

11°. Enfin les rochettes sous-marines, qu'on parviendra peut-être à lancer avec beaucoup de justesse jusqu'à trois à quatre cents toises, serviraient avec un succès prodigieux dans des ca-

semates, placées au-dessous du niveau de la mer, et défendant l'entrée des ports, des arsenaux et tout passage d'une médiocre largeur.

Rochettes mixtes. — Cette dénomination serait applicable à plusieurs des rochettes déjà décrites; car, en raison de leurs tubes, de leurs affûts et de leurs petites charges de poudre, elles ressemblent presque autant à l'artillerie ordinaire qu'aux anciennes fusées. Mais l'espèce suivante mérite plus particulièrement encore d'être appelée mixte.

Le cartouche sera chargé avec la matière fusante la plus vive possible. Il ne portera ni queue ni baguette, et n'aura que deux à trois calibres de longueur. Sa surface sera unie, et l'on ne façonnera en hélices que les orifices du culot. La partie antérieure sera formée par une rondelle de métal, disposée de façon à recevoir un pot couvert de spirales, ou quelqu'un des projectiles déjà désignés, tels que le boulet plein et rond, la boîte à balles, la carcasse incendiaire, l'obus sphérique, l'obus allongé et couvert d'hélices, etc. Les principes précédemment émis serviront du reste à régler l'emploi de ces différens projectiles, et leur jonction provisoire, ou définitive, avec le cartouche.

On accroîtra la charge de poudre placée en arrière du culot; mais on n'y emploiera qu'une poudre à canon très-faible, soit parce qu'elle

aura été avariée, soit parce qu'elle contiendra peu de salpêtre, soit parce qu'elle n'aura pas été grainée. Tout enfin sera calculé de manière que la déflagration s'opère plus lentement que de coutume, et presque à l'instar de la déflagration des compositions fusantes. On ménagera de la sorte le tube et l'affût, et l'on aura la faculté d'arrêter le recul.

Toutefois, comme la charge de poudre sera accrue, le tube sera renforcé de métal et pèsera sept à huit fois autant que la rochette correspondante. La culasse, *Pl.* 6, *fig.* 7, sera à charnière; l'âme légèrement évasée à l'endroit le plus voisin de la culasse, ou au logement de la rochette et de la charge de poudre. Mais au delà, le vent ira en se rétrécissant et se trouvera annulé par un morceau de cuir gras, nommé *calepin*, qu'on placera par-dessus le pot, ou le projectile, formant la tête de la rochette. Cette dernière disposition a pour but de retarder le départ du mobile et de donner le temps à la charge de poudre de se consumer tout entière, dans l'âme du tube, malgré sa mauvaise qualité. Le fluide enflammé se trouvera accumulé et fortement pressé dans le tube, à l'instant où la rochette, libre de tout obstacle, dépassera la tranche de la bouche; la vitesse initiale en sera accrue, d'autant que la composition renfermée dans le cartouche aura eu elle-même le temps d'acqué-

rir un haut degré d'inflammation et d'énergie. Quelquefois on supprimera tout-à-fait les cartouches et l'on se servira des tubes mixtes pour lancer un projectile, recouvert d'un calepin, à l'aide d'une charge de mauvaise poudre, pesant seulement le dixième ou le douzième de ce projectile. Voici les circonstances où une pareille méthode semble avantageuse.

1°. Pour enfiler et ricocher à de petites distances, les branches d'un front de fortifications.

2°. Pour défendre, dans une batterie de flanc, le passage du fossé avec des obus, des boîtes à grenades et des boîtes à mitraille, éclatant presque à la sortie du tube.

3°. Pour lancer sous des trajectoires relevées, à de médiocres distances, des carcasses d'éclairage, des bombes et autres projectiles incendiaires, ou détonans.

4°. Pour défoncer, avec de gros obus à percussion, les portes des villes ou des forteresses, ou pour détruire quelque barricade, quelque blockhaus, ou quelque palanque, dont on pourrait approcher de très-près.

5°. Pour lancer ces mêmes obus à percussion contre des navires d'un faible échantillon et peu éloignés.

6°. Pour couvrir de mitraille, ou de grenades, des embarcations qui chercheraient à enlever

un navire à l'abordage, ou des troupes qui attaqueraient une batterie à la baïonnette.

7°. Enfin, on supprimerait avec avantage le cartouche des rochettes mixtes, et on lancerait seulement le projectile, au moyen d'une petite charge de mauvaise poudre, dans presque toutes les circonstances où le but serait peu éloigné, et offrirait une médiocre résistance.

Résumé de ce chapitre. — Il serait facile d'ajouter ici la description de plusieurs autres espèces de rochettes, soit en présentant de nouveaux systèmes, soit en modifiant les systèmes précédens, soit en les combinant entre eux. Mais, peut-être n'avons-nous déjà offert que trop de projets fondés sur de simples spéculations, ou sur des expériences indirectes? Ces projets donneront lieu à des objections d'autant plus nombreuses, qu'une foule de détails ont été supprimés à cause de leur trop grande étendue; mais chaque artilleur, chaque artificier qui fera une étude sérieuse de la fabrication et de l'emploi des rochettes, trouvera les moyens de lever la plupart des difficultés théoriques, ou pratiques, dont il aura d'abord été frappé.

Par exemple, si l'on compte les différens calibres, il vient d'être question d'une cinquantaine de rochettes nouvelles, outre les attirails

qui en dépendent : or, on pensera que cette multiplicité d'objets, loin de faciliter les opérations militaires, ne pourrait que les entraver. On va voir que cet embarras est plus apparent que réel.

Les rochettes semantes, celles à trois, à quatre, à cinq et six portées, doivent être regardées seulement comme la solution de problèmes difficiles de pyrotechnie. Ce genre de recherches deviendra peut-être utile un jour; mais nous n'engageons personne à s'y livrer maintenant.

Les rochettes en papier, en étoffe, en bois, en cuir, et même les rochettes à baguettes métalliques, n'ont été imaginées que pour prolonger la défense d'un pays privé, par la guerre, des ressources les plus communes. Telle n'est pas la situation de la France. En conséquence, toutes ces rochettes sont en dehors du service habituel de notre artillerie.

Il en est de même des rochettes de signaux et d'éclairage, des rochettes à grappin et à bouée. Elles appartiennent à diverses opérations qu'on n'exécute point aujourd'hui, ou qu'on exécute très-imparfaitement. C'est aux personnes que ces opérations concernent à juger s'il est nécessaire d'en étendre et d'en perfectionner l'usage, en y consacrant des soins et des dépenses inaccoutumées.

Les rochettes à projectiles détachés ne constituent pas précisément une espèce particulière ; puisque, sans rien changer à leur construction, ni à leurs attirails, on peut leur procurer les mêmes propriétés qu'aux rochettes dont le pot est fixé à demeure ; il n'est besoin pour cela que d'opérer la jonction des projectiles et des cartouches avec un fil de fer, au lieu d'un fil de chanvre. Les rochettes à percussion et les rochettes farcies sont dans la même catégorie ; il n'y a que le pot à changer, sans toucher à aucune autre partie. On ne considère pas, par exemple, un canon comme représentant autant d'armes différentes qu'il lance de projectiles différens.

Enfin les rochettes à queue, ou sans queue, les rochettes à hélices ou sans hélices, seront peut-être réduites à une seule espèce, si l'expérience accorde à l'une d'elles une supériorité marquée ; et quant aux rochettes mixtes, elles feraient disparaître presque toutes les autres rochettes et presque toutes les armes à feu en usage, si l'expérience leur est aussi favorable que nous le supposons. Nous reviendrons sur ce sujet.

Les rochettes dont il convient de s'occuper d'abord, se réduisent aux espèces suivantes :

Rochettes farcies, ou à percussion ;

— de brèche ;

Rochettes sous-marines (1);
— à plastron ;
— à arquebuse.

Ces cinq espèces appartiennent à six services tout-à-fait différens, savoir : l'artillerie de montagne, de place, de siége, de campagne ou de bataille, de marine et de côte. Or, par cela même que ces services sont totalement distincts, et qu'on n'aurait à leur répartir qu'un petit nombre d'objets nouveaux, il n'y aurait encombrement dans aucun.

Loin de là, chaque service éprouverait de nombreuses simplifications, si l'on voulait combiner les innovations avec de grandes réformes.

Mais si nous n'avons présenté les nouvelles rochettes que comme des sujets de méditation pour les gens de l'art, la même réserve est plus nécessaire encore, à l'égard de réformes qui porteraient sur presque toutes les parties de l'artillerie. On tient chez une nation ancienne au matériel de cette arme, non-seulement sous le rapport des dépenses et des soins immenses qu'il représente, mais en outre il se rattache à de puissantes habitudes et à de glorieux sou-

(1) Il n'est pas parlé des rochettes navales et de côte, qui rentreraient toutes dans une des autres espèces.

venisr. Les principaux corps d'artillerie de l'Europe se décideraient plutôt à recevoir un nombre assez considérable d'armes nouvelles, qu'à réformer la plupart de celles en usage. Cependant un gouvernement qui éprouverait, ou craindrait des revers militaires, ainsi que les gouvernemens nouveaux, ou dépourvus d'une artillerie suffisante, seraient peut-être dans des dispositions morales fort différentes, et reconnaîtraient, en examinant avec soin le nouveau système, qu'il procurerait un matériel très-simple et très-mobile, tout en adoptant, outre les rochettes, quelques nouvelles bouches à feu.

Quoique la France soit probablement un des pays où il serait le plus difficile d'opérer les innovations et les réformes dont il s'agit, c'est sur son matériel d'artillerie que nous allons établir nos calculs : si nous prenions pour terme de comparaison un matériel étranger, nous risquerions à la fois de manquer des données nécessaires et de n'être compris que difficilement par des lecteurs français.

Artillerie de montagne. — Cette artillerie ne peut paraître sans importance dans un pays comme le nôtre, qui compte sur ses frontières des chaînes de montagnes aussi considérables que les Pyrénées, les Alpes, le Jura et les Vosges; mais la France ayant été plus souvent

dans le cas d'attaquer que de se défendre, c'est par occasion seulement que nos artilleurs se sont occupés de se procurer des pièces propres aux pays de montagne, en sorte qu'il n'y a encore rien de décidé à cet égard (1). Mais voici les pièces que nous avons employées en 1792, lors de notre invasion en Italie.

Fusils de rempart.

Canons de 3, de 4, de 8, de 12.

Obusiers de 6 pouces.

Mortiers de 8 pouces.

Ces diverses armes, à l'exception des fusils de rempart, ne se bornent pas chacune à l'emploi d'un seul genre de projectiles, et l'on peut leur en attribuer en tout 15 espèces différentes, soit pour la nature, soit pour le calibre.

Au lieu de cette artillerie, il vaudrait peut-être mieux avoir :

Des obusiers de $5\frac{1}{2}$ pouces.

Des arquebuses à croc ou à chevalet, dont les balles en plomb pèseraient une livre.

Des arquebuses à rochette.

Des rochettes farcies de 50 livres.

Ces dernières seraient lancées avec ou sans chevalet, et quelquefois même dans l'obusier.

---

(1) *Aide-mémoire à l'usage des officiers d'artillerie*, etc., tom. 1er., p. 303, cinquième édition.

Voici quelques détails relatifs à cet obusier. On en a éprouvé d'à peu près semblables en 1819, qui ont fourni des portées de 1200 toises, sous l'angle de 15°, et presque le double sous l'angle de 45°. Dans cette dernière circonstance, les obus contenaient du plomb et pesaient près de 30 livres.

Poids de l'obusier : les deux tiers seulement de celui du canon de 8 long, ou 1,400 livres.

Ame longue en tout de 4 pieds, terminée par un hémisphère.

Charge de poudre, 3 livres.

Affût à peu près semblable à celui des rochettes de grand calibre et permettant de pointer, sous tous les angles, depuis 40° au-dessus de l'horizon, jusqu'à 15° au-dessous.

Projectiles : boulet de 24, boîte à mitraille n°. 2.

Des obus concentriques pesant	17 ℔	y compris 1	livr. de poudre chloratée.
Des obus oblongs couverts d'hélices. . .	— 30	— 3	

Les arquebuses à croc se chargeraient par la culasse, et l'âme en serait rayée en spirales.

Il y a plusieurs manières sûres et commodes de charger ces armes par la culasse; mais la meilleure, ou du moins la plus simple et la plus solide, semble consister dans le mécanisme

suivant : c'est un prisme carré enchâssé dans le tonnerre ; sa partie postérieure est retenue par une charnière, et sa partie antérieure par un ressort à bouton. Voulez-vous charger l'arme ? vous pressez sur le bouton, le bout du prisme s'élève et vous y introduisez la cartouche ; ensuite vous remettez le prisme à son poste, et l'arme se trouve chargée.

Cette nouvelle artillerie de montagne, plus facile à transporter que l'ancienne (surtout à bras), ne présenterait donc que 2 espèces de bouches à feu (1) au lieu de 7, et 6 espèces de projectiles au lieu de 15.

Artillerie de campagne. — Mettant à part quelques pièces dont l'adoption n'a jamais été confirmée par les ordonnances, les armées qui ne se proposent pas de faire des siéges, et qui veulent seulement agir en campagne, conduisent avec elles des canons de 16, de 12, de 8, de 6, de 4, et des obusiers de 8 (2), de 6 et

---

(1) Le tube des arquebuses à rochette, ne pesant guère plus qu'un fusil de munition, ne saurait être compté comme tenant la place d'un canon, ou d'un obusier. Et quant aux rochettes farcies, elles pourraient être lancées sans le secours d'un tube, qui, du reste, ne pesant qu'une centaine de livres, n'est pas non plus à comparer aux canons ni aux obusiers ordinaires.

(2) Il arrive souvent qu'elles n'ont pas d'obusiers de 8

de 5 $\frac{1}{2}$ pouces, à longues et à petites portées; ces 11 espèces de bouches à feu emploient environ 25 espèces de projectiles.

On substituerait peut-être avantageusement à cette artillerie des rochettes à plastron, des arquebuses à rochette, et des rochettes farcies de 50 livres, auxquelles on ajouterait des arquebuses à croc et des obusiers de 6 pouces. Ces derniers auraient le même poids que le canon de 12 court, c'est-à-dire environ 1800 livres; des obusiers de cette nature ont été aussi essayés avec succès en 1819. On leur appliquerait pour leur construction particulière, ainsi que pour leur affût et leurs projectiles, tout ce qui vient d'être dit pour l'obusier du calibre de 24 ou de 5 $\frac{1}{2}$ pouces.

Remarquons que l'obusier de 6 pouces pourrait tirer des obus oblongs, pesant 35 livres et contenant 4 livres de poudre chloratée. On donnerait beaucoup d'épaisseur à leur partie antérieure, et ces obus serviraient, avec un grand succès, à battre en brèche.

L'ensemble de ce système réduirait donc considérablement le nombre des bouches à feu et celui des projectiles.

Artillerie de siége. — Les pièces qui composent généralement un parc de siége sont :

---

pouces, surtout à longue portée, quoique ce soit une des pièces de bataille les plus redoutables.

Les canons de 24, de 16 et de 12.

Le mortier de 10 pouces.

L'obusier de 8 pouces.

Le pierrier de 15 pouces.

Chacune de ces armes lance assez souvent deux ou trois espèces de projectiles. De plus, si les assiégeans redoutent que la place soit secourue, il leur faut de l'artillerie de campagne; et, si des obstacles rendent les approches de la place très-difficiles, il faut des mortiers de 12 pouces à longue portée, ou des obusiers à la Villantroys; alors l'artillerie des assiégeans se compose d'une vingtaine d'espèces de bouches à feu, et d'une quarantaine d'espèces de projectiles.

On pourait suffire à tout, avec des rochettes farcies de 300 livres et de 50 livres, des arquebuses à rochette, des rochettes à plastron, des rochettes de brèche, soit pour entamer le revêtement, soit pour perfectionner la brèche; et celle-ci pourra être ouverte par des obusiers de 6 pouces lançant des obus oblongs. Ces obusiers serviraient également à ricocher les différentes branches d'ouvrages de la place, et à défendre le camp du côté de la campagne. On unira d'ailleurs du même côté à leur feu celui des arquebuses à rochette, des rochettes à plastron et des rochettes farcies de 50 livres. On n'emploierait donc que 2 espèces de

bouches à feu (1) au lieu de 20, et 9 espèces de projectiles au lieu de 40.

Artillerie de place. — Il y a des règlemens pour l'artillerie de place ; mais il est bien peu de villes, de forts ou de citadelles qui soient armées précisément d'après ces règlemens, et qui ne comptent autour de leurs remparts, ou dans leurs parcs et leurs salles d'armes, une variété infinie de pièces et de projectiles. Un état très-réduit de ce genre d'armement se composerait à peu près comme il suit :

Canons de 24, de 16, de 8, de 6 et de 4.

Obusiers de 8, de 6 et de 5 $\frac{1}{2}$ pouces, à longues et à petites portées.

Mortiers de 12, de 10 et de 8 pouces.

Pierriers de 15 pouces.

Mortiers à grenades ou à la Coehorn.

Fusils de rempart.

En tout 17 espèces d'armes employant environ 28 espèces de projectiles, sans compter les grenades à main, les grenades de rempart, les tourteaux goudronnés, les fusées de signaux,

---

(1) Nous prévenons de nouveau que nous ne comptons pas le tube des arquebuses à rochette. Celui des rochettes à plastron mérite moins encore de l'être, puisqu'il est moitié plus léger; mais nous comptons le tube des rochettes de brèche, quoique plus léger que tous les canons de gros calibre.

les torches à éclairer, et une grande quantité de matériaux propres à fabriquer des artifices de différentes espèces. Quant aux balles à feu et aux carcasses, qui ne sont pas nommées parmi ces artifices, elles ont été comprises parmi les divers projectiles appartenant aux mortiers et aux pierriers.

Il semblerait avantageux de substituer à ce grand nombre d'armes et de projectiles, des rochettes farcies de 300 et de 50 livres, des arquebuses à rochette, des rochettes à plastron, des obusiers de 6 pouces, des pierriers de 15 pouces, des arquebuses à croc, des orgues ou *repeating-guns* et des armes à vapeur. Ce qui procurerait une simplification dans le rapport de 17 à 8 pour les pièces, et de 28 à 10 pour les projectiles.

Artillerie de marine. — Il y a, dans les ports et sur les bâtimens de guerre et de commerce, un nombre considérable d'espèces différentes de bouches à feu et de projectiles; bornons-nous à citer les espèces les plus communes, savoir :

Canons de 36, 30, 24 et 18;
Canons longs de 12, 8, 6 et 4;
Canons courts des mêmes calibres;
Carronades de 36, 30, 24, 18 et 12;
Obusiers de vaisseaux de 36;
Pierriers d'une livre de balles;

Espingoles et tromblons;

Mortiers de 12 et de 10 pouces.

Voilà 23 espèces de bouches à feu. On peut compter pour chacune de celles des 4 calibres principaux jusqu'à 8 projectiles différens, savoir : le boulet, la grosse, la moyenne et la petite mitraille, le boulet ramé (de deux sortes au moins), le boulet creux et le boulet incendiaire, ce qui fait 32 espèces; à quoi il faut ajouter environ 21 projectiles différens pour les autres armes, ou en tout 53 espèces.

On augmenterait considérablement la force des navires de tous les rangs, en employant seulement à leur bord :

Des rochettes à percussion de 50 et de 300 livres, tirées dessus et dessous l'eau;

Des rochettes farcies de 50 et de 300 livres;

Des canons de 36 et de 18;

Des carronades de 24;

Des arquebuses à croc, chargées par la culasse (chacune serait montée sur le même chandelier que plusieurs *repeating-guns*, et ne formerait avec eux qu'une seule et même arme).

Les canons de 36 et de 18 seraient réservés aux grands navires, et les carronades de 24 aux petits; toutes les autres armes pourraient également servir à bord des plus petits comme à bord des plus grands bâtimens de guerre, ou de commerce.

On lancerait avec les canons et les carronades, outre le boulet et la petite mitraille, des obus oblongs à percussion de deux poids différens, savoir :

Pour les canons de 36.

Des obus pesant	100	livres, y compris	15	livres de poudre chloratée.
	50		6	

Pour les canons de 18.

Des obus pesant	60	*id.*	9	*id.*
	30		4	

Pour les carronades de 24.

Des obus pesant	50	*id.*	6	*id.*
	30		4	

Ce nouveau matériel présente une simplification prodigieuse sur l'ancien, puisqu'il n'est formé que de 6 espèces de bouches à feu au lieu de 23, et de 10 espèces de projectiles au lieu de 53.

Artillerie de côte. — Cette artillerie se compose à la fois d'une partie des bouches à feu de terre et de mer. Elle a d'ailleurs quelques armes qui lui sont particulières, telles que le canon de 48 et les mortiers à chambre sphérique. Les obusiers à la Villantroys semblent aussi lui convenir spécialement. On voit de plus dans les forts et les batteries placées sur nos fron-

tières maritimes une foule de pièces anciennes, ou de pièces d'essai qui n'ont été adoptées, ni dans l'artillerie de mer, ni dans celle de terre. Il y a en outre des équipages de petites pièces propres à être conduits avec célérité sur les points attaqués. Enfin l'artillerie légère, lorsqu'elle est cantonnée près des côtes, est appelée au même service; de sorte qu'il est impossible de dire précisément combien de bouches à feu et de projectiles sont employés à la défense des côtes. En admettant ici par hypothèse qu'il y ait une quarantaine d'espèces de bouches à feu et le double au moins de projectiles, nous resterons au-dessous de la réalité.

Pour remplacer ce matériel très-compliqué, qui est cependant très-peu redoutable (1), il suffirait peut-être d'employer le canon de 36 et l'obusier de 24, lançant deux sortes d'obus oblongs et de la mitraille, plus 4 ou 5 espèces de rochettes, pouvant être lancées tour à tour avec ou sans tube, et avec le canon et l'obusier. Cette dernière pièce servirait en outre d'artillerie mobile, avec les rochettes de petites et de moyennes dimensions.

---

(1) Alger qui a été réduit si promptement, par l'escadre de lord Exmouth, était dans un meilleur état de défense que la plupart des villes maritimes de l'Europe.

Il convient d'observer au reste que c'est sur les côtes, ainsi que dans les places fortes, où il est le moins incommode de se servir d'armes et de projectiles de différente nature; parce qu'une partie de cette artillerie, étant destinée à servir constamment sur le même lieu, peut offrir beaucoup de dissemblance sans causer de confusion, en présence de l'ennemi. C'est donc là où l'on peut encore, par économie, se servir des pièces existantes, en combinant leur usage avec celui de quelques nouveaux projectiles. Mais en principe, et surtout pour les états qui veulent se créer une nouvelle artillerie, ou régénérer leur ancienne, il est évident qu'il est avantageux de se rapprocher le plus possible d'un système uniforme et peu compliqué, tel que celui dont il vient d'être question.

Enfin on remarquera que partout où il y a des canons, des mortiers et des obusiers en bronze, on trouverait, à cause de la différence du prix des métaux, une économie réelle à substituer à cette artillerie des canons de 36 et des obusiers de 24 en fer, ainsi que des rochettes avec leur tube.

Observations relatives aux rochettes mixtes. — Dans ces aperçus relatifs aux différentes espèces d'artillerie, il n'a pas été fait mention des rochettes mixtes, parce qu'elles méritent tout-à-fait d'être examinées à part : comparons-

les d'abord de la manière la plus générale, aux bouches à feu ordinaires.

	Poids maximum.	Poids minimum.	Poids moyen.
Des canons. . .	300 fois le poids du boul.	100 fois.	200 fois.
Des carronades.	89	66	77
Des obusiers. .	98	23	60
Des mortiers. .	66	11	38

Les mortiers, destinés simplement à fournir des trajectoires relevées, sont peu comparables aux tubes des rochettes mixtes qui, outre ces trajectoires, fourniraient des tirs rasans et des ricochets. Nous ne devons donc établir de rapprochement qu'avec les armes qui ont une utilité plus générale, en observant qu'on a reconnu de nombreux défauts aux bouches à feu très-légères et qu'on a cessé d'en fabriquer ; de sorte que les tubes mixtes, dix fois plus pesans seulement qu'un boulet de leur calibre, seraient 6, 7, 8, 9, 10, 20 et 30 fois plus légers que les canons, les carronades et les obusiers ordinaires, d'un calibre correspondant. Le même rapport existerait à peu près dans le poids des affûts. Or les tubes mixtes formeraient une espèce de bouches à feu bien plus économique et bien plus facile à transporter qu'aucune des pièces en usage.

Il y aurait peut-être égalité dans le poids et la dépense des approvisionnemens. Car si les canons, les carronades et les obusiers possè-

dent l'avantage à cet égard sur les tubes mixtes, quand un cartouche serait interposé entre la charge de poudre et le projectile; l'économie se trouverait du côté des tubes, dans les circonstances nombreuses où le projectile acquerrait toute la vitesse nécessaire sans l'interposition d'un cartouche, et uniquement à l'aide d'une très-petite quantité de poudre de la plus basse qualité.

Le calepin employé dans les tubes mixtes et la construction intérieure de ces tubes, procurerait l'avantage reconnu aux balles forcées, dont les coups surpassent en justesse ceux de toutes les balles et autres mobiles qui ont beaucoup de vent; l'emploi des projectiles couverts d'hélices, qui appartient à la nouvelle artillerie, diminuerait encore les causes de déviation; de plus, au moyen du cartouche dont on peut augmenter la longueur à volonté, ainsi que des angles de pointage des tubes beaucoup plus grands que ceux des bouches à feu ordinaires, il est probable qu'on frapperait plus souvent un but éloigné, en lançant les projectiles avec ces tubes plutôt qu'avec les canons, et surtout qu'avec les carronades et les obusiers.

Nous n'osons affirmer que, pour battre en brèche, les tubes mixtes valussent autant que les canons. Cependant il faut observer qu'en

raison de la pesanteur de ceux-ci, les plus gros qu'on emploie dans les places de siége, sont du calibre de 24. Ils pèsent 5628 livres ou 235 fois autant que leur boulet, ou 23 $\frac{1}{2}$ fois plus qu'un tube mixte du même calibre. On lancerait un projectile de 664 livres avec un tube pesant autant qu'un canon de 24 ; ce projectile contiendrait 100 livres de poudre chloratée, et sans acquérir autant de vitesse qu'un boulet, il entamerait peut-être mieux le revêtement d'un rempart. Du reste son effet serait incontestablement plus efficace que celui des boulets, pour agrandir une brèche déja commencée, et pour détruire tout autre objet qu'une muraille très-solide.

Enfin, quoique les tubes mixtes soient plus légers à l'égard de leur projectile, que les canons, les carronades et les obusiers, leur recul serait infiniment moins brusque, parce que l'inflammation de la composition fusante des cartouches jointe à celle d'une petite quantité de mauvaise poudre, ne produirait que des efforts modérés et successifs, au lieu de produire comme les grandes charges de bonne poudre, un effort très-violent et presque instantané. En conséquence on aurait la faculté d'arrêter le recul des tubes mixtes, ce qui est fort avantageux dans plusieurs services, notamment dans celui des casemates et des navires.

Comparons maintenant les rochettes mixtes aux rochettes des autres espèces.

Comme on tirerait souvent les tubes mixtes, sans employer de cartouches, et comme ces cartouches seraient moins considérables que ceux des autres rochettes, un approvisionnement de cent ou deux cents coups de ces dernières, serait plus lourd, plus volumineux, plus dispendieux et moins transportable qu'un pareil approvisionnement de rochettes mixtes, même en ayant égard au tube qui serait propre à lancer les rochettes mixtes, et qui serait trois à quatre fois plus riche en métal que les autres tubes. Mais ce surcroît de poids serait entièrement annulé par rapport aux affûts, si, au lieu de leur faire porter huit à dix tubes ordinaires, on ne leur faisait porter que quatre de ces tubes accompagnés d'un seul tube mixte, qui servirait à tirer de loin isolément, tandis que les autres serviraient à tirer de près simultanément. Les rochettes mixtes, quand on ne placerait pas de calepin par-dessus, serviraient dans un tube ouvert des deux bouts; et elles pourraient même être lancées sans le secours d'aucun tube.

Nous ne pousserons pas plus loin l'énumération des avantages des rochettes mixtes, parce qu'il ne convient pas, comme nous l'avons déjà dit plusieurs fois, d'insister sur des inventions

qui n'ont pas été encore mises en pratique. Mais ce qui précède semble indiquer que des rochettes mixtes de trois à quatre calibres différens suffiraient pour produire tous les effets obtenus jusqu'ici avec les bouches à feu et les fusées; en sorte que le matériel serait réduit à un très-petit nombre d'élémens, et deviendrait considérablement plus simple et plus économique que l'ancien, même en adoptant à la fois plusieurs armes nouvelles, telles que les *repeating-guns*, les fusils de rempart et autres pièces chargées par la culasse, les obus à hélices et à percussion, les armes à vapeur, les torpilles, etc.

Mettant à part toutes ces spéculations et les considérant comme non avenues, nous ne présenterons dans le chapitre suivant que des principes et des conclusions basés sur des faits plus ou moins avérés, et sur des expériences ou des mesures déjà exécutées avec plus ou moins de succès.

CHAPITRE VII.

Résumé général.

Les fusées ou rochettes dont les Anglais commencèrent à faire usage contre nous, en 1806, avaient un tir très-incertain, et étaient armées seulement de matières incendiaires; telles fu-

rent aussi les fusées fabriquées par nos artilleurs à Vincennes en 1810, à Séville en 1812, à Toulon en 1815. On avait à peine entendu parler, avant la publication de ce traité, des fusées fabriquées en d'autres lieux par des Français, et de celles que font les Suédois, les Saxons, les Polonais, les Prussiens, etc. Ce que les journaux ont publié des fusées anglaises, danoises et autrichiennes, etc., était d'ailleurs trop vague pour agir fortement sur l'opinion des militaires. Les nôtres avaient eu connaissance de faits défavorables aux fusées; ils n'ont vu dans les éloges brillans et dans les craintes philanthropiques dont ces projectiles ont été l'objet, que les rêveries d'hommes étrangers à l'art de la guerre. Et, sans parler de l'ascendant accoutumé de l'inertie et des préjugés, une origine supposée anglaise a pu contribuer à ce que cette innovation fût repoussée, par des motifs de patriotisme évidemment absurdes, puisqu'ils nuisent à la chose publique.

On est à même d'envisager maintenant la question sous son véritable point de vue. Les rochettes, dont l'origine est très-ancienne, ne sont nullement méprisables dans leur état actuel; et plusieurs Français se sont occupés, long-temps avant le général Congrève, d'en renouveler et d'en perfectionner l'usage. Mais notre gouvernement leur a refusé des secours

que le ministère britannique fournit libéralement à cet officier depuis vingt années ; munificence moins digne encore d'être louée que la prévoyance et la longanimité dont ce ministère a fait preuve, en soutenant, contre l'opposition violente des artilleurs anglais (1), un innovateur dont les travaux n'ont eu des résultats pleinement satisfaisans qu'après une longue série d'expériences dispendieuses.

Cependant des artilleurs de différens pays, sans s'être occupés aussi long-temps que sir William Congrève du même genre d'essais, et sans avoir eu à leur disposition des res-

---

(1) L'esprit de corps est poussé à un tel point contre sir W. Congrève, que le gouvernement n'a pas cru pouvoir lui donner un grade dans l'artillerie, ni même dans l'armée anglaise : il est général de l'armée hanovrienne. Toutefois, comme ses connaissances dans l'usage de l'ancienne artillerie ne sont pas moins éminentes que son aptitude à créer, c'est lui qui est chargé, à Woolwich, d'instruire les régimens d'artillerie dans toutes les grandes manœuvres. Les officiers forcés de conduire leurs troupes à ces exercices, se font un point d'honneur de n'en pas profiter, n'y prennent aucune part, et laissent aux sous-officiers la tâche humiliante de s'instruire (*Force militaire de la Grande Bretagne*, par le baron C. Dupin, t. 2, pag. 84; Paris, 1825). C'est ainsi qu'ils se ménagent le noble privilége d'avoir à se vanter de leur ignorance, en qualité d'officiers; comme on le faisait jadis, en qualité de gentilhomme.

sources matérielles aussi considérables, croient avoir été plus loin que cet officier. Peut-être ne connaissent-ils qu'imparfaitement ses inventions et améliorations, qui sont tenues secrètes avec d'autant plus de soin, qu'elles sont plus récentes. Peut-être aussi s'exagèrent-ils l'importance de ce qu'ils ont fait, ou de ce qu'ils se proposent de faire. L'essentiel pour nous est de savoir que, par suite d'expériences nombreuses, et malgré l'opposition des partisans de l'ancienne artillerie, les rochettes ont été ou vont être adoptées dans tous les états civilisés, non-seulement de l'Europe, mais de l'Asie et de l'Amérique. On ne doit excepter, nous le répétons à regret, que la France, l'Espagne et la Turquie.

Puissent les faits et les principes suivans, présentés d'une manière plus facile à saisir qu'ils ne l'avaient encore été, frapper l'attention des personnes qui possèdent le pouvoir!

1°. Dans des épreuves comparatives entre des rochettes concentriques, fabriquées par le général Congrève, et des pièces de campagne, il y a eu plus de rochettes à boulet qui ont frappé une cible, placée à la distance d'environ 400 toises, que de boulets lancés par les canons (1). L'état de l'atmosphère était peut-être

(1) *Force militaire de la Grande-Bretagne*, t. 2, pag.

favorable aux rochettes ; mais il est déjà très-remarquable que, dans certaines circonstances, leur tir l'emporte en justesse sur celui de l'ancienne espèce de projectile qui en possède le plus.

2°. Les rochettes à projectile détaché, imaginées par le capitaine Schumacher, et perfectionnées par le colonel Augustin, offrent aussi des propriétés que ne possèdent nullement les premières fusées : elles fournissent des tirs rasans et des ricochets, ainsi que le font les obusiers, les carronades et les canons.

3°. L'effet des rochettes qui égale, et surpasse peut-être celui des bouches à feu ordinaires, dans beaucoup de circonstances, possède évidemment l'avantage lorsqu'il faut lancer des grappins et des cordages, ou lorsqu'il s'agit de faire parvenir à de grandes distances des matières incendiaires et des obus à la Shrapnell, sur des objets présentant beaucoup de surface.

---

153 ; 2e. édition — Ce fait a été affirmé au baron Dupin, par un officier très-instruit, qui en a été témoin oculaire. Il paraît d'ailleurs, d'après les renseignemens recueillis dans ce traité, que toutes les personnes, qui, à différentes époques, ont assisté aux épreuves du général Congrève, ont également été frappées du nombre des fusées parvenues dans le but et de la direction peu divergente des autres.

4°. Il y a plusieurs services particuliers aux rochettes qu'on ne saurait exécuter avec l'artillerie actuelle. Tels sont l'éclairage de l'atmosphère, à l'aide de balles lumineuses à parachute ; la faculté de faire des signaux variés à de très-grandes distances ; la possibilité de défoncer des voûtes et des blindages à l'épreuve des plus grosses bombes ; le moyen simple et commode de faire périr d'un seul coup des baleines et autres grands cétacées ; l'emploi des projectiles de gros calibre dans les pays du plus difficile accès, et à bord de toute espèce de navires et d'embarcations ; tel est enfin le bombardement inopiné de toute ville ou citadelle, bombardement qu'on peut rendre irrésistible, en raison de l'impossibilité où seraient les assiégés d'apporter aucun remède à plusieurs milliers d'incendies et d'explosions simultanés.

5°. Outre que les rochettes peuvent servir sans le secours de chevalets ou d'affûts, elles ont des chevalets faciles à transporter à bras, et le plus lourd de leurs affûts pèse moins que le plus léger de ceux qui appartiennent au canon ou à l'obusier d'un calibre correspondant. Cependant cet affût (1) n'a aucun recul,

(1) Celui du général Congrève. Nous ne connaissons pas suffisamment ceux des Autrichiens et autres peuples du Nord, pour en faire l'objet d'une comparaison directe;

et porte huit tubes, qu'on charge et qu'on tire l'un après l'autre, ou tout à la fois. Supposons que, dans ce dernier cas, les huit rochettes soient armées chacune d'une boîte à balles ou d'un obus, de semblables volées produiraient un effet prodigieux dans la défense d'une brèche, ou d'un ouvrage attaqué à la baïonnette; dans la plupart des combats de mer, et contre une ligne, une colonne, ou un carré de troupe modérément éloigné; il y aurait sans doute alors une grande consommation de munitions, et il faudrait de très-nombreux approvisionnemens; mais cet inconvénient est le fait même de la bonté du système : car toutes les armes promptes et faciles à charger dépensent nécessairement plus de munitions que les autres. On est à même au surplus de ralentir leur service à volonté, et de faire tour à tour un feu très-lent ou très-vif.... Aucune pièce actuelle n'est comparable, pour la vivacité du service, aux affûts à huit tubes, d'autant plus que chacun de ceux-ci se charge beaucoup plus promptement qu'aucune

---

quant à ceux que nous avons imaginés, nous répétons à leur sujet qu'il ne sera nullement parlé dans ce chapitre des perfectionnemens ou changemens qui nous appartiennent, non-seulement parce qu'ils n'ont pas encore été essayés, mais parce qu'avant de l'être, ils auraient besoin de subir un nouvel et sévère examen.

pièce ordinaire du calibre correspondant, et que l'action de les pointer tous les huit à la fois est plus facile, en raison de la légèreté de tout le système, que l'action de pointer un seul coup de canon ou d'obusier.

6°. Depuis long-temps on a reconnu en France et à l'étranger, que les bombes et les obus de grand calibre, tirés horizontalement, auraient de grands effets contre les vaisseaux (1). Un des obstacles qui a retardé l'adoption de ces projectiles dans la marine et sur les côtes, c'est qu'il faut pour les lancer horizontalement des pièces très-lourdes et très-difficiles à manœuvrer (2). Les Américains depuis 1815

---

(1) *Annales maritimes*, avril 1822, pag. 385 et suiv. — *Idem.*, janvier 1824, pag. 26 et suiv. — *Idem*, juillet et août 1824, pag. 127 et suiv.

(2) Prenons pour exemple le plus petit canon à bombe ou plutôt l'obusier allongé, de 8 pouces, proposé par M. Paixhans et essayé récemment à Brest. Cette bouche à feu pèse 7534 livres; ce qui n'est pas beaucoup plus qu'un canon de 36, qui se manœuvre sur mer avec 14 hommes et souvent avec 7 ou 8; mais plusieurs défauts de construction dans ce canon à bombe et dans son affut, en ont rendu le service pénible, avec 17 hommes, sur un ponton parfaitement immobile (*Procès-verbal de l'expérience faite le* 8 *janvier* 1824). M. Paixhans avait proposé un second canon à bombe du calibre de 10 pouces, pesant 10800 livres, ainsi qu'un troisième du calibre de

ont fabriqué un grand nombre d'obus ovoïdes, à percussion, qui, en raison de leur forme, sont lancés avec les pièces ordinaires, quel que soit leur poids (1). Maintenant les Anglais couvrent d'hélices ces obus allongés et leur procurent ainsi une très-grande justesse de tir. Mais comme les rochettes paraissent susceptibles d'acquérir une direction non moins exacte, et comme leurs tubes et leurs affûts sont extrêmement légers, on peut armer les plus petits navires et même de simples canots avec des rochettes d'un grand poids et d'un effet extraordinaire. Or, on obtiendrait réellement de cette façon, ce qui avait été promis en vain, par l'emploi de bombes, d'obus et de pesantes bouches à feu.

---

11 pouces dont il n'a pas déterminé le poids, qui nécessairement aurait été trop considérable pour la marine. L'usage des obus ovoïdes couverts d'hélices, et surtout celui des rochettes, feront disparaître entièrement de pareilles propositions.

(1) *Voyage aux États-Unis d'Amérique, exécuté par ordre du roi*, en 1820.—Nous n'avons pas fait imprimer les mémoires relatifs à ce voyage; mais nous avons donné des renseignemens sur les obus américains, dans les *Annales de l'industrie* (n°. 36), dans les *Annales maritimes* (n°s. déjà cités) et dans plusieurs autres ouvrages.

7°. Les rochettes ou fusées sont susceptibles de faire, entre deux eaux, un trajet bien plus considérable qu'un obus ou un boulet du même calibre, et c'est particulièrement comme arme sous-marine que les rochettes seraient redoutables dans les combats de mer. Les *american-torpedoes*, de M. Blair, comme il a déjà été dit, ne sont probablement que des rochettes sous-marines de grandes dimensions, et le comité chargé de les examiner aurait eu raison d'avancer qu'un seul navire armé d'*american-torpedoes*, serait à même de détruire, en pleine mer, les plus grandes armées navales.

8°. Sir William Congrève a proposé vers 1813, des rochettes du poids de 500 ou de 1000 livres, pour faire brèche dans le revêtement d'un rempart. Depuis on a découvert de nouveaux moyens d'accroître la vitesse initiale, le choc et l'explosion de ces projectiles, et on a reconnu que leur poids peut dépasser de beaucoup 500 ou 1000 livres. Il devient donc de plus en plus probable qu'avec une seule rochette on parviendra à faire de larges ouvertures dans les murailles les plus solides. Il est d'ailleurs incontestable que, même avec des rochettes d'une grosseur modérée, ou de 2 à 300 livres, on agrandirait bien plus vite les brèches, dès que le revêtement d'un rempart serait entamé, qu'avec aucun des projectiles en usage.

9°. Enfin nous devons conclure que les rochettes sont déjà arrivées à un degré de perfection qui étend l'usage et l'importance de l'artillerie ; et, si ces armes nouvelles ont encore un petit nombre de désavantages sur les bouches à feu ordinaires, on doit présumer que les tentatives et les essais dont elles sont l'objet, diminueront leurs inconvéniens, ou même les feront disparaître complétement ; tandis que leurs avantages iront toujours en augmentant : c'est ce qui est arrivé dès le temps où sir William Congrève s'occupait seul de ce genre de recherches, et c'est ce qu'on remarque plus sensiblement, depuis quelques années, où cet habile officier a pour émules des artilleurs de presque tous les pays civilisés.

En France, on paraît avoir été dégoûté de l'adoption des rochettes, parce que les essais qui en ont été faits n'ont pas produit sur-le-champ d'excellens résultats. Devait-on l'espérer? Est-il aucun art qui ait atteint subitement un haut degré de perfection? Les officiers pleins de zèle et d'intelligence, qui furent chargés de ce travail, n'eussent pas manqué de le rendre très-important, sans la précipitation avec laquelle on le leur fit abandonner. Au reste, il ne s'agit plus maintenant d'adopter des armes d'une utilité équivoque, puisque les rochettes, perfectionnées par des mains étrangères, ont déjà acquis

tant d'avantages incontestables sur les canons, les carronades, les obusiers, les mortiers et les projectiles ordinaires; et il y aurait une imprévoyance extrême à ne pas se mettre en état de combattre au moins à armes égales.

Il existe cependant de grands obstacles à ce que les rochettes s'introduisent dans nos armées de terre et de mer : on consultera sur cette innovation des militaires et des marins élevés en grade, avancés en âge, qui ont en général des préventions contre toutes les innovations, et particulièrement contre une espèce de projectile, dont ils ignorent peut-être le perfectionnement et dont ils ont reconnu le peu d'effet, il y a quelques années, tant à la guerre que dans des expériences. On doit même ajouter que ceux de nos officiers qui se livrent le plus à l'étude et qui passent pour être les mieux disposés en faveur des changemens, sont pour la plupart très-opposés aux rochettes. Nos ouvrages les plus récens sur l'art de la guerre n'en font pas mention, ou en parlent avec défaveur; et il n'y a peut-être, avec l'auteur de ce traité, qu'un seul écrivain militaire en France qui ait cherché à faire ressortir l'importance des nouvelles armes. Le baron Charles Dupin a dit, dans un article qui en traite spécialement, quoique d'une manière très-abrégée : « *Il est indispen-*

» *sable pour nous d'examiner de nouveau ce*
» *moyen de destruction* (1). »

Tel est le jugement qu'en porteront tous les hommes qui s'en occuperont sans prévention. La question de l'adoption des rochettes est devenue au reste une simple question de temps : ces projectiles sont déjà adoptés dans les états où l'on s'applique le plus à perfectionner l'art de la guerre, et tous les autres états finiront par les imiter. Il est affligeant que la France se traîne à la suite de plusieurs nations, dans une carrière où elle aurait dû paraître en première ligne. Mais si nous sommes en arrière pour la pratique, du moins nous aurons devancé les étrangers par la théorie ; car, tout incomplet que soit ce traité, il l'est beaucoup moins que les notes publiées jusqu'à présent sur le même sujet, dont la plus étendue n'a pas douze pages et ne contient que des notions très-superficielles, ou même très-inexactes.

S'il était difficile de soulever le voile dont on cherche à cacher les perfectionnemens appor-

---

(1) *Force militaire de la Grande Bretagne*, t. 2, pag. 154; 2e. édition. — Dans la première édition le savant auteur avait dit seulement : « Il semble utile de revenir » en France sur l'examen de ce moyen de destruction. » Tom. 2, p. 141.

tés en divers lieux à la fabrication des rochettes, il était du moins possible de remonter à leur origine, d'en suivre l'emploi dans les combats, d'en présenter la théorie et certains détails de construction, d'examiner avec soin, avec impartialité, leurs avantages et leurs inconvéniens, et de chercher les moyens d'augmenter les uns et de diminuer les autres. Cette tâche, ébauchée ici, permettra de revenir sur le même sujet, avec moins d'imperfection, et certes l'on est déjà à même de reconnaître les principales propriétés des rochettes.

Quant à la dépense, quoique ces armes, en raison de leur construction compliquée, semblent devoir être toujours d'un prix plus élevé que les projectiles d'un calibre correspondant, l'emploi des machines dans leur fabrication, la grandeur de leurs effets dans beaucoup de circonstances, et la réforme qu'elles entraîneraient d'une multitude d'autres objets, rendront peut-être en définitive leur usage économique; mais on ne saurait s'en assurer positivement qu'après avoir acquis un grand nombre de données qui manquent maintenant. Il n'y a d'ailleurs que les nations privées d'une haute industrie, qui perdront toute leur prépondérance par l'introduction d'un matériel militaire et maritime de plus en plus dispendieux; et cet événement ne peut que contribuer aux progrès de

la civilisation et au bonheur de l'espèce humaine.

Lorsqu'on recommencera en France les essais sur les rochettes, il serait à souhaiter qu'indépendamment des perfectionnemens que nos compatriotes pourraient imaginer, on fût à même de partir du point précis où sont déjà parvenus les étrangers. Il ne suffirait pas pour cela d'envoyer chez eux des officiers qui, dans une mission passagère, ne recueilleraient probablement que des renseignemens fort incomplets, et qui peut-être ne pénétreraient dans aucun des ateliers où l'on fabrique les rochettes. Il faudrait attirer parmi nous quelques ouvriers de ces divers établissemens. La fonderie de Charenton (1), qui rend aujourd'hui de si importans services à notre industrie, est une preuve nouvelle et frappante de l'excellence de pareilles mesures.

Observons ici que les gouvernemens étrangers ont suivi, au sujet des rochettes, une marche dont le nôtre s'est malheureusement fort écarté. Ils ont confié à un seul officier d'un

(1) Établie par MM. Manby et Wilson, qui ont amené d'Angleterre presque tous leurs ouvriers. On vient de publier une notice pleine d'intérêt sur cette manufacture (*Bulletin de la société d'encouragement*, avril 1825, pag. 123 et suivantes).

mérite marquant, la fabrication des nouvelles armes. Ils ont revêtu cet officier de pouvoirs presque illimités, l'ont soutenu contre toutes les attaques de l'orgueil et des préjugés de corps; et ils ont supporté, avec la constance nécessaire, toutes les dépenses et les lenteurs inhérentes à l'établissement et au perfectionnement d'un nouveau système. Enfin, l'autorité supérieure n'a pas dédaigné de surveiller continuellement cette grande opération. Une conduite très-opposée a été tenue par nos compatriotes. Tour à tour le chef de l'état (1), le ministre de la guerre, celui de la marine, des généraux en chef et un comité spécial, se sont occupés un moment de l'adoption des fusées. Divers savans et un grand nombre d'officiers ont été chargés tantôt isolément, tantôt simultanément, d'en faire fabriquer. Mais comme tout ce qui tient directement à l'art de combattre a peu d'attraits pour la plupart des hommes qui ont consacré leur vie à l'étude, la construction des fusées fut entièrement abandonnée aux officiers. Ceux-ci, qui en avaient

(1) Bonaparte ordonna lui-même les premiers essais de fusées, et adjoignit aux artilleurs, chargés de ce travail, des savans, tels que Monge, Berthollet et Guyton-Morveau.

reçu l'ordre sans qu'on eût consulté leur goût et leurs dispositions, montrèrent cependant autant de zèle que d'intelligence ; et ils auraient continué à le faire sans doute, s'ils ne s'étaient aperçus qu'ils nuiraient à leur avancement, en prenant trop à cœur ce qui concernait les fusées..... Pour surcroît de mauvaises mesures administratives, ce n'est ni à l'aide des mêmes hommes, ni dans le même atelier, qu'on a fait les différens essais ; en sorte que les travaux exécutés à Vincennes, à Toulon, à Séville, à Hambourg, à Metz et en plusieurs autres endroits (1), ont employé un grand nombre de personnes sans procurer à aucune beaucoup d'expérience, et dépensé plus d'un demi-million (2), pour ne produire que des fusées très-médiocres, dont on n'a fait aucun usage.

Il est facile d'éviter de retomber dans les mêmes fautes en prenant une route tracée par

---

(1) M. Bourrée a eu la mission d'établir des manufactures de fusées incendiaires à Brest, à Rochefort, à Lorient et à Cherbourg. Mais nous croyons que cette mission, entravée par de nombreux obstacles, n'a eu que des résultats insignifians, malgré l'activité, l'ardeur et les talens de M. Bourrée.

(2) On nous a assuré que les expériences de Vincennes seules ont coûté environ trois cent mille francs.

le bon sens, et suivie ailleurs avec un succès prononcé ; ou bien, au lieu de copier servilement les étrangers, la France est encore à même de donner un grand exemple. Plusieurs inventions militaires et maritimes se développent et prennent une forme imposante dans quelques parties du monde civilisé : telles sont les bouches à feu de tout calibre, chargées par la culasse, et celles qui lancent plusieurs coups hors du même tube, sans avoir besoin d'être rechargées(1) ; tels sont les projectiles à hélices et à percussion ; les frégates et les armes à vapeur ; les navires en fer, les navires sous-marins, les torpilles, etc. Il convient de s'occuper de toutes ces innovations en même temps que des rochettes. Cette dernière espèce de projectiles n'aura qu'une influence partielle sur la grande révolution militaire et maritime qui commence à éclater, dans les pays où le mouvement progressif du siècle s'est communiqué aux officiers du génie, de l'artillerie, de la

(1) Dans notre rapport sur la marine et l'artillerie des États-Unis d'Amérique, nous avons donné de nombreux détails relativement aux armes chargées par la culasse et à celles qui lancent, sans être rechargées, plusieurs coups hors du même tube. Plus tard, en 1822, nous avons remis au ministère de la marine, deux mémoires fort étendus sur ces deux espèces d'armes.

marine, et aux administrations dont ces officiers dépendent. Il serait aussi honorable qu'utile, pour tout gouvernement, de faire examiner et combiner ensemble des innovations imposées à l'art de la guerre, par l'état actuel des sciences et par les progrès journaliers de l'industrie.

EXPLICATION DES PLANCHES.

Légende de la Planche 1.

Fig. 1, 2 et 3, chevalet dont on s'est servi à Vincennes pour tirer les fusées de 3 pouces et au-dessus.

Fig. 1. AB, poteau fixé verticalement sur l'intersection de deux patins AC, AD, et soutenu par quatre chevrons correspondans EC, ED.

FG, bascule mobile sur un boulon H, et qu'on incline à volonté, en la soutenant contre une pièce de bois AI, à l'aide d'un étrier ou mâchoire à vis M, fig. 3, qui les embrasse toutes les deux.

L, quart de cercle gradué, et fil à plomb servant à pointer.

Fig. 2, plan de la bascule FG, où l'on voit les rouleaux de frottement *rrrr*, sur lesquels on pose la fusée.

K, coupe transversale de la bascule.

Fig. 4, 5 et 6, chevalet pour lancer les fusées de trois pouces et au-dessous.

Fig. 4, vue de face.

AB, CD, montans du chevalet, réunis par trois traverses *mn*, *op*, *qr*, et une pièce BD, qui en forme la tête.

RRRR, rouleaux de frottement avec taquets sur les côtés.

Fig. 5, vue latérale du chevalet et de son pied de derrière DE, dont la fig. 6 montre l'élévation.

aaaa, écrous à poignée pour serrer les assemblages des traverses sur les montans.

bc, quart de cercle gradué.

Fig. 7, fusée incendiaire fabriquée à Vincennes.

AB, cartouche de tôle rempli de composition fusante.

BCD, pot ou chapiteau cylindro-conique contenant la matière incendiaire.

EF, portion de la baguette de direction.

A, E, ligatures en ficelle goudronnée, servant à fixer la baguette sur le cartouche.

B, autre ligature destinée à consolider la jonction du cartouche et du pot.

D, pointe de fer barbelée, qui rend très-difficile l'extraction d'une fusée, lorsqu'en tombant, elle a pénétré dans du bois, ou dans tout autre corps un peu tenace.

Légende de la Planche 2.

Fig. 1, comparaison du tir des fusées et des boulets.

Fig. 2, 3, 4, 5, 6 et 7. Détails relatifs à la fusée incendiaire, analysée par M. d'Arcet.

Fig. 2, vue extérieure de la fusée, où l'on distingue les attaches en tôle GH, et la ligature E.

Fig. 3, coupe de la fusée suivant l'axe.

XV, cartouche; PN, pot ou chapiteau;

F, œil ou orifice de l'âme;

X*a*, composition fusante;

ac, tampon d'argile;

cf, *di*, anneau de bitume;

V*f*, matière incendiaire;

tp, étoupille;

P*mn*Q, espace vide dans lequel s'enchâsse le cartouche, entre les éclisses fig. 4, et que recouvre la ligature ou corde goudronnée E, fig. 2.

N*tp*, fig. 3, trou conique destiné à recevoir une étoupille, pour mettre le feu dans toute l'étendue de la matière incendiaire.

cc, trous latéraux par lesquels jaillit la matière embrasée.

Fig. 4, vue extérieure du chapiteau et des bandelettes ou éclisses, qui servent à le fixer sur le cartouche.

Fig. 5, vue extérieure de la tête du cartouche et de l'étoupille *t*.

Fig. 6, coupe de la fusée et de la première attache G.

Fig. 7, autre coupe prise au delà de l'âme, et vers la seconde attache H.

Fig. 8, affût employé, dit-on, à la bataille de Leipsick.

A B, fusée avec sa baguette C B.

DA, planche dans laquelle sont creusées deux gouttières qui reçoivent les fusées.

FF, flasques de l'affût formant des boîtes ou magasins pour les baguettes.

G, petite boîte pour les ustensiles.

H, appui de la planche destinée à donner les divers degrés d'inclinaison.

I, contre-appui pour la fixer.

L'affût se fixe sur un avant-train qui porte un petit caisson où sont renfermées les fusées.

Fig. 9, portion du conducteur ou tube triangulaire servant à tirer les fusées à ailes, fig. 10, proposées par M. Vaillant de Boulogne.

Légende de la Planche 3.

Fig. 1, modèle des fusées exécutées vers 1813, par le général Congrève.

A B C, cartouche de tôle, en forme d'un cône tronqué, surmonté d'un chapiteau conique B C D.

EF, baguette de direction, formée d'une tige cylindrique dont l'extrémité est taraudée, et qu'on ajuste sur le cartouche au moment du tir, en faisant passer le bout dans les trois anneaux *a*, *b*, *c*, et le vissant dans le dernier *c*.

Fig. 2, fusée incendiaire proposée par M. Garnerin, et munie d'un poids P, suspendu au cartouche, qui, suivant l'inventeur, permettrait d'obtenir des portées de 4500 toises.

Fig. 3, autre fusée du même, dite *coure-à-terre*, parce qu'elle était destinée à glisser sur le sol.

a, *a*, règles de bois fixées obliquement de chaque côté du chapiteau, dans le but de forcer la fusée à surmonter les petits obstacles ou inégalités du terrain.

Fig. 4, fusée à boulet du général Congrève.

B, boulet de forme oblongue ou ovoïde dans sa partie antérieure, et cylindrique dans la partie qui est enchâssée dans le cartouche.

A, demi-zone de fer servant à fermer en partie le bout du cartouche, et sur laquelle est vissée, dans la direction de l'axe, la baguette *cc*.

aa, segmens du cercle laissés vides pour le passage de la matière fusante.

Fig. 5, nouvelle fusée incendiaire du général Congrève.

A, support forgé avec le culot.

B, douille à vis qui entre dans le premier et qui reçoit le bout de la baguette, de manière que le tout se trouve dans la direction de l'axe.

a, *a*, *a*, trous circulaires dans lesquels on loge les étoupilles, et par lesquels jaillit la matière fusante, lorsqu'on a mis le feu à la fusée ; ils sont habituellement recouverts d'une toile peinte ou goudronnée.

Fig. 6, fusée proposée par le colonel Geissler, vers la fin du dix-septième siècle ; le chapiteau est armé d'un dard, et contient une composition qui paraît être à la fois explosive et incendiaire.

Fig. 7 et 8, élévation et plan d'un affût du général Congrève, pour les fusées de campagne. Il est composé d'un affût proprement dit, et d'un avant-train qui porte deux coffrets R S.

AB, boîte ou caisse destinée à renfermer les baguettes.

E H, système de tubes en cuivre, au nombre de huit, pouvant se mouvoir à charnières dans le sens vertical.

C et D, appui et crémaillère, ayant pour but de faire varier à volonté l'inclinaison des tubes, pour faciliter le pointage.

E, E, planche à charnières, garnie de tôle, à laquelle on donne une position horizontale, lorsqu'il s'agit de charger. Une gouttière longi-

tudinale, creusée dans son épaisseur, reçoit une traînée de poudre, ou une longue étoupille, pour mettre le feu aux huit fusées à la fois, par le moyen d'une platine placée à l'une des extrémités.

F, F, petits coffrets pour les menus ustensiles et munitions.

O, P, Q, cheville ouvrière et verrous, par le moyen desquels on réunit l'avant-train à l'affût.

R, S, coffrets d'avant-train, divisés en compartimens verticaux propres à recevoir chacun une fusée, et fermés par un couvercle qui sert de siége aux fuséens.

Légende de la Planche 4.

Fig. 1, 2, 3, 4 et 5, fusées fabriquées à Hambourg, par M. de Brulard.

Fig. 1, fusée armée d'une carcasse incendiaire de forme sphérique : la carcasse est recouverte d'une forte toile, et le tout est fixé au cartouche par une surliure de ficelle, enduite de colle forte, et qui serre fortement les bords de la toile *ef*.

Fig. 2, fusée armée d'une carcasse incendiaire en fer fondu, de forme cylindro-conique. Le cartouche AB, d'un diamètre moindre que le pot, s'enchâsse dans celui-ci.

Fig. 3, fusée à sachet de grenades.

Fig. 4, fusée à obus.

Fig. 5, fusée dont le pot est une boîte à balles retenue sur le cartouche, par une ligature en ficelle.

Fig. 6, vue extérieure du culot et d'une partie du cartouche.

e e, jonction des bords de la tôle par deux séries de rivets.

Fig. 7, coupe longitudinale du cartouche d'une fusée chargée.

AB, BC, CD, couches successives de composition fusante, d'inégale force.

de, couche d'argile.

fg, étoupille pour porter le feu aux projectiles formant la garniture ou le chapiteau.

Fig. 1 à 7, *a a*, languettes de tôle repliées sur le culot pour retenir celui-ci.

Fig. 8, chapiteau proposé par M. de Brulard et rempli de grenades, au milieu desquelles est logé un petard.

Fig. 9, affût de campagne du capitaine Schumacher.

A B, poutrelle principale, servant de flasque.

CD, montans qui la supportent et qui sont disposés en croix.

EF, semelle sur laquelle on tire deux fusées à la fois.

GH, plaques de tôle destinées à retenir latéralement les fusées.

L, porte-queue pour soutenir les baguettes.

I, quart de cercle de pointage.

KM, coulisse serrée dans un étrier N, et servant à fixer la semelle dans une inclinaison donnée, au gré du pointeur.

Fig. 10, affût de campagne de M. de Brulard.

AB, poutrelle principale, différant de la précédente en ce qu'elle est raccourcie, et qu'elle porte sur un pied de fer à douille AC, et sur une pièce de fer coudée *acb*.

EF, montans qui sont réunis à la poutrelle AB, par l'intermédiaire de la même pièce coudée qui les traverse et qui en détermine l'écartement.

Fig. 11, plan de cette pièce de fer coudée et de la tête des montans.

c, support fixé à douille sur l'axe *ef*, et surmonté d'une cheville ouvrière, autour de laquelle la poutrelle B peut tourner. Cette disposition permet de donner à la poutrelle B toutes sortes de mouvemens, soit dans le sens vertical, soit dans le sens horizontal.

BG, fig. 10, plateau ou semelle propre à recevoir deux fusées.

oo, rouleaux de frottement pour en faciliter le départ.

BH, tige ou prolongement de la semelle BG.

N, porte-baguette à rouleaux.

HM, crémaillère pour incliner plus ou moins la semelle et la retenir en place.

Légende de la Planche 5.

Fig. 1, rochette sans queue, couverte d'hélices saillantes, qui servent à lui imprimer un mouvement de rotation autour de l'axe, et à assurer la justesse du tir. Le cartouche est réuni au pot par emboîtement.

Fig. 2, autre rochette sans queue, dont le pot seul est en fonte de fer et porte des hélices.

L, couvercle de la rochette, contenant le sachet de poudre additionnelle, qui sert à faire partir vivement cette arme, lorsqu'on la place dans un tube à culasse fermante.

Fig. 3, rochette à queue, et rochette explosive; A, pot en fonte, chargé de poudre chloratée.

acghdb, cartouche de tôle formé de deux cylindres de différens diamètres et contenant la matière fusante.

acdb, large cylindre dans lequel s'enchâsse et se fixe le pot, à l'aide de plusieurs vis à tête plate *ab*, ou de gros fils de fer qui le traversent.

cikd, culot en forme d'anneau, autour duquel sont rabattus les bords *ce*, *df*, du large

cylindre *acdb*, et les bords *i* et *k* du petit cylindre.

ei, *fk*, lumières ou orifices du culot, qui doivent être percés un peu en hélice, afin que le jet de matière fusante imprime à la rochette un mouvement rotatif autour de son axe.

ig, *hk*, petit cylindre formant la queue de la rochette et contenant aussi de la matière fusante.

hlmnoe, hélice qui enveloppe la queue de la rochette et dont les spires ont d'abord peu d'inclinaison pour ne pas gêner la sortie du fluide enflammé.

Bgh, petard qui pourrait être remplacé par une grenade.

Fig. 4, rochette explosive à percussion.

abA, pot en fer fondu, qui s'enchâsse à vis dans le cartouche.

uh, piston ou cheville de fer, qui, venant à choquer le but, frappe une boule *u* de poudre fulminante, et fait éclater le pot dans l'obstacle.

ik, autre mécanisme à percussion, représenté sur une plus grande échelle, fig. 5.

acdb, cartouche de tôle dont les bords *ce*, *de*, sont taillés en triangle et rabattus sur le culot.

cd, culot de cuivre percé de plusieurs lumières *ee*, auxquelles on donne une forme légèrement helicoïde.

Fig. 5, mécanisme à percussion destiné à

être placé dans la partie postérieure du pot des rochettes, fig. 4.

RMQOPNS, boîte cylindro-sphérique, qu'on remplit avec de la poudre fulminante et une balle de fer; l'hémisphère POQ, se trouve en contact avec la charge du pot, et y fait communiquer le feu, par l'intermédiaire de plusieurs trous *f* O *g*.

RS, petit cylindre ou disque, dont la circonférence est taraudée pour se visser dans le cylindre PNMQ.

MN, pas de vis servant à arrêter ce même cylindre dans le pot.

Fig. 6, rochette semante.

Z, pot en tôle, contenant la matière fusante et ayant ses bords rabattus sur un anneau VR.

VU, cartouche dont les bords se replient aussi sur le même anneau, pour former corps avec le pot. L'anneau et les deux rebords sont percés de plusieurs trous ou lumières disposées en hélices.

Le cartouche VU est chargé de couches alternatives de matière fusante et de grenades, pour lancer périodiquement sur sa route des projectiles creux.

rs, conduit garni d'étoupille qui communique le feu à la matière fusante du cartouche, lorsque la rochette est parvenue à une certaine distance.

VT, petard cylindrique destiné à faire voler en éclats l'enveloppe de la rochette.

Fig. 7. Rochette à queue métallique inventée par M. Duchemin.

h i, anneau ou culot du cartouche contenant une charge *g* de poudre grainée, sur laquelle est frappé un bourrage qui en rend l'explosion plus efficace. Cette disposition a pour but d'imprimer à la rochette une vitesse initiale assez considérable.

abcd, bandes de tôle fixées par leur extrémité sur le culot *h i*.

ef, anneau qui sert à les maintenir par l'autre extrémité.

o, espace vide laissé entre les bandes pour le passage du petard et de la matière fusante.

Fig. 8, autre rochette à queue métallique, formée de trois bandes de tôle disposées en triangle, et fixées sur trois lames formant le culot de la rochette: la matière fusante jaillit par les ouvertures que laissent entre elles les trois lames.

Fig. 9, troisième rochette à queue métallique: celle-ci est formée de quatre lames triangulaires de fer très-allongées et contournées en hélices, dont l'inclinaison, nulle près du culot, va en augmentant successivement; leur axe est fixé sur un culot concentrique semblable à celui du général Congrève.

Fig. 10, installation des rochettes sous-marines, dans l'entrepont, ou dans la cale d'un navire.

BR, muraille du navire; ED, FG, planchers ou ponts.

XZ, tube avec culasse à charnière Y.

PP, articulation sphérique, qui permet de faire varier la direction du tube dans tous les sens.

fg, support du tube, qu'on élève plus ou moins en faisant tourner l'écrou à poignée *e*, sur la vis de pointage *d*.

Z, soupape à charnière, empêchant l'introduction de l'eau dans le tube.

a, rochette placée dans l'âme du tube; l'autre partie *b* de l'âme pourra être garnie préalablement d'un cylindre de bois, qui, ouvrant d'abord la soupape, empêchera la rochette de briser celle-ci par un choc trop brusque.

icl, fil métallique servant à lever la soupape au moment du tir, et pouvant suppléer à l'emploi du cylindre dont nous venons de parler.

B, hublot pratiqué au-dessus de l'axe du tube.

AB, alidade garnie de pinnules pour viser le but.

BC, tige tournante établie dans la membrure du bâtiment.

GC, aiguille directrice, assujétie à suivre tous les mouvemens de l'alidade, en indiquant ainsi au pointeur du tube, les manœuvres à exécuter.

Légende de la planche 6.

Fig. 1, culasse d'un tube propre à lancer des rochettes à queue.

RXVT, cylindre vissé sur l'extrémité du tube.

U, ouverture circulaire disposée pour le passage de la rochette.

i, rainure circulaire destinée à recevoir une rondelle pour fermer le tube.

ee, mortaises pratiquées dans le bord de l'ouverture.

lmnp, rondelle métallique, ayant à sa circonférence quatre tenons, correspondant aux quatre mortaises de la culasse. Lorsqu'on a chargé le tube avec la rochette, on introduit la rondelle dans l'espace *i*, et par un léger mouvement de conversion exécuté à l'aide des poignées *rv*, on fait glisser les tenons dans les rainures circulaires, et on arrête ainsi la rondelle en place.

O, ouverture laissée dans cette pièce pour le passage de la queue de la rochette.

Fig. 2 et 3, élévation et plan d'un chevalet de campagne.

ABC, pied de devant formé des deux pièces réunies à charnières, et qu'on peut à volonté ployer ou redresser suivant qu'il s'agit de pointer sous des angles plus ou moins ouverts.

SD, pieds de derrière, munis à leur extrémité de pointes de fer, qui, pénétrant dans le sol, servent à prévenir le recul.

RST, tube dont l'axe est dans le même plan que les pieds de derrière.

S, collier qui sert à fixer le tube, et qui sert en même temps de lien à la partie supérieure des pieds.

EE, traverse ou épart, soutenant l'extrémité du tube, et dont les extrémités E, E, servent de poignées pour la manœuvre du chevalet.

EF, chaîne arrêtée d'une part sur le pied de devant F, et de l'autre, simplement accrochée à l'épart EE, de manière qu'on puisse faire varier sa longueur, ou l'écartement des pieds, et par suite l'angle du pointage.

RM, TN, pinnules amovibles, dont on ne fait usage pour pointer, que lorsque le chevalet est trop bas, le pied de devant étant reployé.

MN, fil qui réunit les deux pinnules.

Fig. 4, platine à percussion, avec gâchette de détente, établie dans l'espace que laissent

entre eux quatre des tubes appartenant à l'affût, fig. 5 et 6.

A, entonnoir muni d'un léger couvercle, et contenant des amorces de poudre fulminante.

BB, lame d'acier formant ressort et portant un piston C, avec un obturateur DD. Celui-ci, dans sa position ordinaire, bouche parfaitement le trou de l'entonnoir, et il ne laisse tomber une amorce devant le piston que lorsqu'on écarte le ressort de la position de repos.

EG, gâchette de détente, en forme de tourniquet, mobile autour du point O.

F, ficelle servant à les manœuvrer.

F′G′, position du tourniquet, lorsque le ressort est bandé par la traction de la ficelle F. On voit que le ressort abandonné à lui-même doit faire revenir le tourniquet en place, en poussant contre le bouton F′.

Fig. 5 et 6, élévation et plan d'un affût-caisson, propre à servir dans les pays accessibles à l'artillerie et aux voitures ordinaires.

EF, caisson construit en tôle, et consolidé en plusieurs endroits par des bandes de fer, surtout vers l'avant, où la partie présentée à l'ennemi est disposée en talus, afin que les boulets ricochent et ne puissent la traverser.

MN, couvercles latéraux s'ouvrant à charnières et disposés aussi en talus.

I, coussinet en fer établi sur la plate-forme du caisson.

GH, deux rangées de cinq tubes chaque. Le tube inférieur du milieu est le seul qui ait une culasse fermante et de fortes parois.

EL, vis de pointage, fixée sur la face du caisson, du côté de l'avant-train qu'on s'est dispensé de représenter.

Figure 7, culasse d'une autre construction destinée particulièrement aux tubes des fusées sous-marines.

Y, rondelle à charnière, qui peut boucher exactement l'ouverture du tube X, et que l'on retient en place à l'aide d'un boulon *z*, logé dans les trous correspondans XX'.

Fig. 8, affût portatif, monté sur des roues, et susceptible, au besoin, d'être transporté à bras, en démontant les roues.

MN, fort madrier garni de ferrures convenables et monté sur deux roues semblables à celles de l'avant-train qui doit le conduire.

TRS, coussinet en fer, boulonné solidement sur le madrier.

OP, tube de gros calibre, dont les tourillons, placés un peu en arrière du centre de gravité, tournent librement dans les collets du coussinet R.

a, pignon à manivelle, engrenant dans le demi-cercle denté *bc*, et servant à régler le pointage du tube.

l, *l*, *l*, adents pratiqués sous le madrier, et qui servent à placer des leviers à bras, lorsqu'il devient nécessaire de transporter l'affût de cette façon, après avoir démonté les roues.

FIN.

TABLE DES MATIÈRES.

Pages.

CHAPITRE PREMIER.

CHAPITRE II.

CHAPITRE III.

Pages.

CHAPITRE IV.

CHAPITRE V.

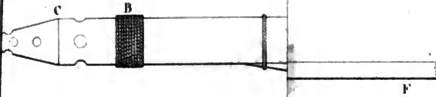
CHAPITRE VI.

CHAPITRE VII.

FIN DE LA TABLE.



Fusées de G



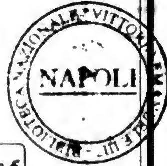


Fig. 2.

Fig. 3.



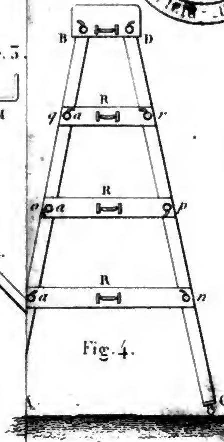
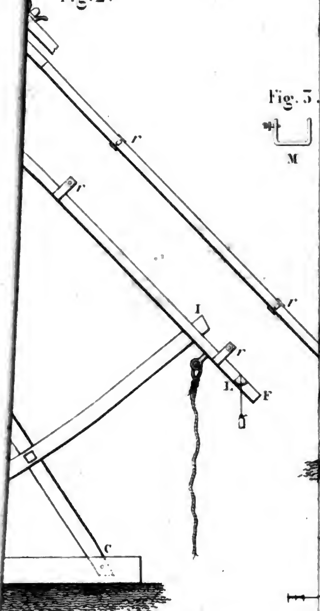
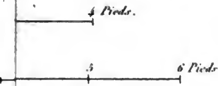


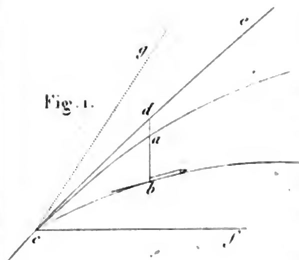
Fig. 4.





Dessiné par Le Normand et De Moléon.

Fusées de ...





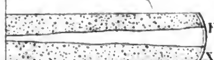




Fig. 6.





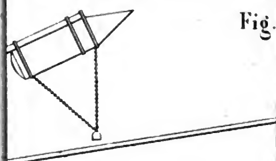
Fig. 10.





Dessiné par Le Normand et De Moléon.

Fusées de Gu


Fig.

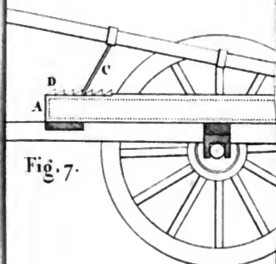
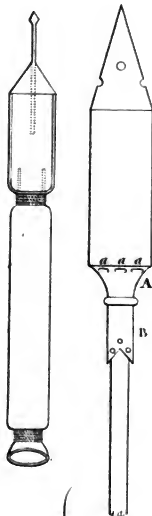


Fig. 7.

g. 6.



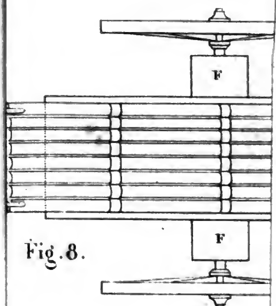


Fig. 8.



Fig. 5.





Echelle

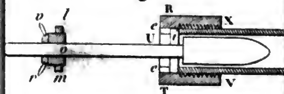


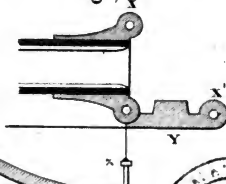


Dessiné par Le Normand et De Moléon.

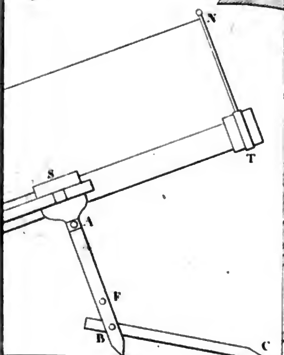
Pl. 4.

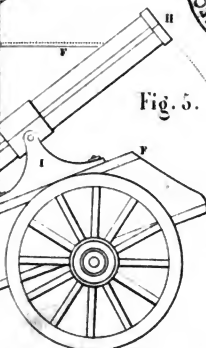
Fusées de G

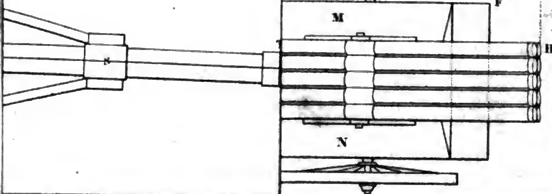












Dessiné par Le Normand et De Moléon.

Fusées de Guerre.

Fig. 7.

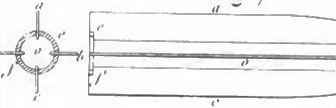
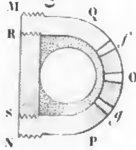
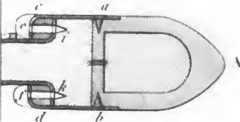


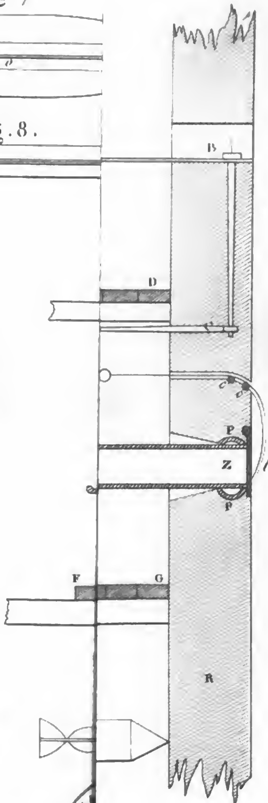
Fig. 8.



Fig. 5.

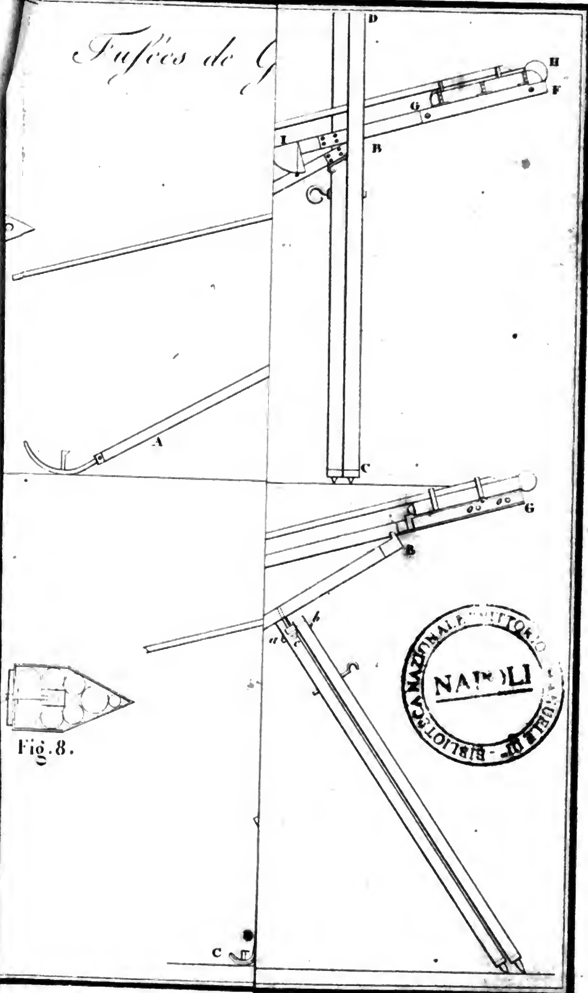






…iné par Le Normand et De Moléon.

Pl. 6.



Dessiné par Le Normand et De Moléon.





